Deutscher Bundestag
11. Wahlperiode

Drucksache 11/8123

10. 12. 90

Sachgebiet 2129

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Sondergutachten „Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung" des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen — Oktober 1990

Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit — Z II 1 — 460 10/65 — vom 10. Dezember 1990

Mitglieder des Rates der Sachverständigen für Umweltfragen

Stand: April 1987

Name, Ort	Fach	Aufgabe im Rat
Wolfgang Haber, Prof. Dr. rer. nat., München/Weihenstephan	Landschaftsökologie	Vorsitzender, Naturschutz, Landschaftspflege
Horst Zimmermann, Prof. Dr. rer. pol., Marburg	Volkswirtschaftslehre, Finanzwissenschaft	Stellv. Vorsitzender, Ökonomische und finanzwirtschaftliche Fragen der Umweltpolitik
Franz-Josef Dreyhaupt, Prof. Dr.-Ing., Düsseldorf	Ingenieurwissenschaft	Immissionsschutz, Umweltadministration
Georges Fülgraff, Prof. Dr. med., Berlin	Medizin	Umwelt und Gesundheit, Organisationsfragen der Umweltpolitik
Helmut Greim, Prof. Dr. med., Neuherberg	Toxikologie	Toxikologie, Gesundheitsrisiken
Werner Hoppe, Prof. Dr. jur., Münster	Rechtswissenschaft	Bau- und Planungsrecht, Raumplanung
Paul Müller, Prof. Dr. rer. nat., Saarbrücken	Biographie, Ökologie	Ökologie
Eckard Rehbinder, Prof. Dr. jur., Frankfurt	Rechtswissenschaft	Umweltrecht
Carl-Franz Seyfried, Prof. Dr..-Ing., Hannover	Siedlungswasserwirtschaft	Gewässerschutz, Deponietechnik
Hansjörg Sinn, Prof. Dr. rer. nat., Hamburg	Chemie	Rohstofffragen, Abfallwirtschaft
Hans Willi Thoenes, Prof. Dr. rer. nat., Essen	Ingenieurwissenschaft, Naturwissenschaft	Umwelttechnik
Ekkehard Weber, Prof. Dr.-Ing., Essen	Verfahrenstechnik	Umwelttechnik, Luftreinhaltung

Vorwort

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen legt mit dem Sondergutachten „Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung" ein weiteres Gutachten vor, das einem speziellen Problem der Umweltpolitik gewidmet ist. Grundlage dieses Gutachtens ist der im Einrichtungserlaß festgelegte Auftrag, die Situation der Umwelt darzustellen und auf Fehlentwicklungen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung hinzuweisen.

Zentrales Anliegen des vorliegenden Gutachtens ist es, die bestehenden fast ausschließlich sektoral orientierten Ansätze der Umweltbeobachtung, die sich auf einzelne Umweltsektoren oder Umweltmedien beschränken, zur integrierenden Umweltbeobachtung weiterzuentwickeln, die das gesamte System Umwelt als Ganzes umfaßt. Schwerpunkt der integrierenden Umweltbeobachtung sollte dabei das alle Umweltbereiche durchdringende „Öko-Monitoring" sein, mit dessen Hilfe die schleichenden, manchmal kaum auffallenden Wirkungen von Chemikalien oder Flächennutzungen auf Lebewesen, Lebensgemeinschaften, Ökosysteme und die Biosphäre rechtzeitig nachzuweisen sind. Die Daten der integrierenden Umweltbeobachtung ergeben die Möglichkeit, Umweltschutz noch stärker wirkungsorientiert zu praktizieren als bisher. Damit lassen sich die Mängel der bisherigen, vorwiegend immissionsorientierten Umweltschutzpraxis vermeiden, die gezeigt hat, daß die Überwachung einer ständig ansteigenden Zahl von Umweltschadstoffen an Grenzen stößt.

Besonderen Wert legt der Rat auf die Berücksichtigung unterschiedlicher Beobachtungsebenen im lokalen, regionalen, nationalen und übernationalen bis globalen Bereich. Die Datenerfassungen in diesen Bereichen sollten aufeinander abgestimmt sein. Auf diese Weise kann die Nutzungsmöglichkeit der Daten für unterschiedliche Zwecke sichergestellt werden, wie für Auswirkungsprognosen bei standortbezogenen Genehmigungsverfahren, für Analysen überregionaler Beeinflussung durch weiträumigen Schadstofftransport und schließlich zur Beweissicherung für langsam ablaufende Veränderungen im regionalen und globalen Bereich.

Bei der Arbeit an diesem Gutachten ist der Rat von mehreren Personen und Institutionen unterstützt worden; ihnen möchte er danken. Der Dank gilt den Vertretern der Ministerien und der Ämter des Bundes und der Länder, so vor allem der Leitung und den Mitarbeitern des Umweltbundesamtes (UBA), der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL) und des Statistischen Bundesamtes (StBA), die mit fachlichem Rat, bei Verwaltungsfragen sowie durch technische Hilfe bei diesem Gutachten geholfen haben.

Besonderer Dank gebührt Herrn Dipl.-Ing. Werner Gertberg, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Rates, der durch eigene Ausarbeitungen, Materialsammlungen und die Erstellung einer Vielzahl graphischer Darstellungen wesentlichen Anteil am Gelingen dieses Gutachtens hat. Als Mitarbeiter des wissenschaftlichen Stabs der Geschäftsstelle des Rates haben Frau Dr. Helga Dieffenbach-Fries und Herr Dr. Stephan Krieger ebenfalls zum erfolgreichen Abschluß der Gutachtenarbeit beigetragen. Besonderer Dank gebührt auch der externen Mitarbeiterin Frau Dipl.-Ing. Annette Nietfeld, die durch das im Auftrag des Rates erstellte Gutachten zum Thema „Umweltinformationssysteme und Biotopmanagement im Rahmen der Umweltüberwachung" wichtige grundlegende Informationen für das vorliegende Gutachten lieferte. Weiterhin unterstützte Herr Dr. Lutz Spandau, Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München in Weihenstephan, die Arbeiten zu diesem Gutachten.

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen schuldet allen, die an diesem Gutachten auf vielfältige Weise mitgewirkt haben, auch den nicht namentlich genannten, Dank für ihre unentbehrliche Hilfe. Für Fehler und Mängel, die das Sondergutachten „Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung" enthält, tragen die Mitglieder des Rates die Verantwortung.

Wiesbaden, im Oktober 1990

Wolfgang Haber

Vorsitzender

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Einführung**	6
2	**Sektorale Umweltbeobachtung**	8
2.1	Beobachtung der Luft	8
2.1.1	Ebene Bund/Länder	8
2.1.1.1	Emissionsursachenkataster EMUKAT	8
2.1.1.2	Luftimmissionsdatenbank LIMBA	9
2.1.1.3	Frühwarnsystem für alle Fälle des ferntransportierten Smogs SMOG	9
2.1.1.4	Wetterbeobachtung	9
2.1.2	Ebene der Europäischen Gemeinschaft (EG)	9
2.1.3	Empfehlungen zur Beobachtung der Luft	9
2.2	Beobachtung der Oberflächengewässer und des Grundwassers	10
2.2.1	Ebene Bund/Länder	10
2.2.2	Ebene der Europäischen Gemeinschaft (EG)	10
2.2.3	Empfehlungen zur Beobachtung der Oberflächengewässer und des Grundwassers	11
2.3	Beobachtung des Bodens	12
2.3.1	Ebene Bund/Länder	12
2.3.2	Ebene der Europäischen Gemeinschaft (EG)	13
2.3.3	Empfehlungen zur Beobachtung der Böden	13
2.4	Beobachtung der Pflanzen und Tierwelt	13
2.4.1	Ebene der Länder	13
2.4.2	Ebene des Bundes	14
2.4.2.1	Floristische Kartierung	14
2.4.2.2	Phänologische Erhebungen	14
2.4.3	Empfehlungen zur Beobachtung der Pflanzen- und Tierwelt	14
2.5	Beobachtung der Landschaft	15
2.5.1	Topographie, Bodennutzung, Landschafts- und Raumstruktur	15
2.5.1.1	Ebene der Länder	15
2.5.1.2	Ebene des Bundes	15
2.5.1.3	Ebene der Europäischen Gemeinschaft	20
2.5.2	Biotope	20
2.5.2.1	Ebene der Länder	20
2.5.2.2	Ebene des Bundes	20
2.5.2.3	Ebene der Europäischen Gemeinschaft (EG)	21
2.5.3	Naturwaldreservate	21
2.5.4	Empfehlungen zur Beobachtung der Landschaft	22
2.6	Beobachtung der Umweltchemikalien	24
2.6.1	Ebene Bund/Länder	24
2.6.2	Informationssystem für Umweltchemikalien, Chemieanlagen und Störfälle INFUCHS	26
2.6.3	Empfehlungen zur Beobachtung von Umweltchemikalien	26
3	**Ingegrierende sektorübergreifende Umweltbeobachtung**	27
3.1	Konzept und Vorgehensweise	29
3.2	Umweltbeobachtungsgebiete	31
3.3	Testgebiete	32

Seite

3.4 Gegenstände der integrierenden Umweltbeobachtung 34
3.4.1 Natürliches System 34
3.4.1.1 Abiotische Grundlagen 34
3.4.1.2 Biotische Grundlagen 36
3.4.2 Landnutzungssystem 36
3.5 Empfehlungen zur ökosystemaren Umweltbeobachtung 37
3.5.1 Umweltbeobachtungsgebiete 37
3.5.2 Probenahmegebiete für die Umweltprobenbank 37
3.5.3 Durchführung der Umweltbeobachtung 37
3.5.4 Ausbau des Biomonitorings 38
3.6 Umweltbeobachtung und Satellitenfernerkundung 39

4 Umweltinformationssysteme und -datenbanken 41
4.1 Umweltinformationssysteme der Bundesländer 41
4.2 Umweltinformationssysteme des Bundes 41
4.2.1 Umweltplanungs- und -informationssystem UMPLIS 41
4.3 Umweltinformationssysteme der Europäischen Gemeinschaft 45
4.4 Weitere internationale Umweltbeobachtungssysteme 46
4.5 Empfehlungen zu Umweltinformationssystemen 47

5 Zur Institutionalisierung der Umweltbeobachtung 48

Anhang 53

Erlaß über die Einrichtung eines Rates von Sachverständigen für Umweltfragen beim Bundesminister des Innern 54

Literaturverzeichnis 56

Register 61

Verzeichnis der Abkürzungen 65

Gutachten und veröffentlichte Stellungnahmen des Rates von Sachverständigen Umweltfragen 68

Materialien zur Umweltforschung 70

1 Einführung

1. Die Umwelt des Menschen ist ein verwickelt aufgebautes System aus Luft, Wasser, Gestein und Boden, aus zahlreichen Arten von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen sowie den von ihnen gebildeten Gemeinschaften und ihren vielfältigen gegenseitigen Abhängigkeiten. Es werden unbelebte (abiotische) und lebende (biotische) Umweltbestandteile unterschieden. Darüber hinaus hat sich eingebürgert, die Umwelt in eine natürliche und eine vom Menschen veränderte (anthropogene) Umwelt zu gliedern. Die natürliche Umwelt erfüllt die sogenannten Elementarbedürfnisse des Menschen, die er mit praktisch allen anderen Lebewesen teilt, wie z. B. Versorgung mit Luft, Wasser, Nahrung und Raum; die anthropogene Umwelt befriedigt die kulturellen und zivilisatorischen Bedürfnisse des Menschen.

2. Umwelt, wie immer man sie definiert, unterliegt ständigen Veränderungen, die für alle Lebewesen einschließlich des Menschen immer neue Herausforderungen darstellen. In der natürlichen Umwelt gibt es neben langsamen, oft kaum merkbaren Veränderungen gelegentlich auch plötzliche, tiefgreifende Änderungen infolge von Erdbeben, Vulkanausbrüchen, Wirbelstürmen, Hochwasser usw., die sich auf die Lebewesen zum Teil katastrophal auswirken und die Entwicklung der Lebensgemeinschaften in neue Richtungen lenken können. Da auch die Menschen solche Naturkatastrophen zu fürchten haben, sind in den dafür besonders prädestinierten Gebieten zahlreiche Beobachtungs-, und Meßeinrichtungen geschaffen worden, um natürliche Umweltkatastrophen soweit möglich voraussagen zu können, aber auch um die dadurch bedingten Veränderungen und ihre Folgen zu erfassen. Erwähnt seien die Systeme zur Beobachtung und Messung tektonischer Veränderungen zur Erdbebenvoraussage und -beurteilung in Kalifornien oder zur Beobachtung vulkanischer Aktivitäten in Japan.

3. Die Existenz des Menschen ist an ständige Eingriffe in die Umwelt gebunden, deren Folgen bis zu einer völligen Umgestaltung gehen können, wie sie zum Beispiel die städtisch-industrielle Umwelt verkörpert. Infolgedessen ist die heutige Umweltsituation überwiegend durch menschlich bedingte Veränderungen akuter oder schleichender Art gekennzeichnet, die teils direkt wirksam sind, teils natürliche Umweltveränderungen auslösen oder verstärken. Die menschlichen Eingriffe (impacts) haben sich in den letzten Jahrzehnten vervielfacht und verstärkt. Die nachteiligen Folgen für die natürliche und die anthropogene Umwelt sind unübersehbar geworden und zeigen sich unter anderem in den neuartigen Waldschäden in Europa und im östlichen Nordamerika, im verstärkten Treibhauseffekt, im Abbau des stratosphärischen Ozonschildes, in weltweiter starker Verschmutzung der Flüsse, Seen und küstennahen Meere, in zunehmender Erosion der Kulturböden und zahlreichen anderen lokalen und regionalen Beeinträchtigungen und Schäden.

4. Die Umwelt reagiert auf Eingriffe meist in ihrer Gesamtheit, das heißt als System. Die Reaktionen geschehen oft schleichend und nicht selten in unvorhersehbarer Weise. Viele Umweltveränderungen sind auf indirekte Wirkungen zurückzuführen und daher schwieriger zu erkennen als direkte Wirkungen von Chemikalien auf Menschen, Tiere oder Pflanzen.

5. Die in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts als neues Politikfeld geschaffene Umweltpolitik versucht durch Maßnahmen der Gefahrenabwehr und Vorsorge der nachteiligen Umweltveränderungen Herr zu werden. Dazu bedarf sie zuverlässiger Informationen über Zustand und mögliche Entwicklung der Umwelt einschließlich aller Anzeichen von Veränderungen, um umweltschützende Maßnahmen rechtzeitig ergreifen und andere Politikbereiche zu umweltverträglichem Handeln veranlassen zu können. Der Zugriff auf Informationen über Eintritt oder Ausbleiben von Veränderungen der Umwelt entbindet indessen die verschiedenen Politikbereiche nicht von einer vorausschauenden Beachtung des Schutzes der Umwelt bei ihrem gesamten Handeln.

6. Seitdem sich ein allgemeines Umweltbewußtsein herausgebildet und immer mehr geschärft hat, wird die Umwelt in ihren vielfältigen Erscheinungsformen und Abläufen genauer beobachtet und überprüft. Eine wachsende Zahl öffentlicher und privater Institutionen, ergänzt durch Aktivitäten von Umweltverbänden und besonders umweltsensiblen Personen, widmet sich dieser Aufgabe, und beinahe täglich wird in Presse, Rundfunk und Fernsehen über die Ergebnisse berichtet. In der Fülle einzelner Ergebnisse und Berichte droht jedoch das allgemeine, zusammenhängende Bild der Umweltsituation verschleiert zu werden, das für eine in sich geschlossene, allseitig abgestimmte Umweltpolitik unentbehrlich ist. Es ist daher dringend erforderlich, die zahlreichen Aktivitäten der Umweltbeobachtung zusammenzuführen und soweit wie möglich zu integrieren, um ein System allgemeiner ökologischer Umweltbeobachtung zu schaffen. Es muß auf vergleichbaren Informationsgrundlagen, Methoden und Auswertungen beruhen und von der lokalen bis zur nationalen Ebene und darüber hinaus auch global gültig und akzeptiert sein. Ein solches integriertes flächendeckendes Umweltbeobachtungssystem ist als Instrument wirksamer Umweltvorsorge dringender denn je zuvor. Erste Aufforderungen dazu wurden schon in den 1970er Jahren veröffentlicht (vgl. ELLENBERG et al., 1978). Zu dieser Zeit ist in Japan, zumindest in Teilbereichen, bereits eine vorbildliche Umweltbeobachtung eingerichtet worden (WEIDNER, 1987 und 1990).

Dennoch entwickelte sich die Umweltbeobachtung in der Bundesrepublik Deutschland weitgehend sektoral

und zum Teil unkoordiniert. So traten und treten trotz erheblicher Umweltschutzaufwendungen in vermehrtem Umfang Umweltschäden auf, wie z. B. die neuartigen Waldschäden, die Algenblüten der Küstenmeere oder die troposphärische Ozonbelastung, die auf eine fehlende Früherkennung, das heißt eine fehlende oder die ersten Symptome übersehende oder nicht richtig deutende Umweltbeobachtung zurückzuführen sind. Ein solches Beobachtungssystem dient gleichzeitig auch als ökologisches Warnsystem. Die Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen und die ökologische Beweissicherung für langfristige Folgen von Eingriffen setzen ihrerseits ein umfassendes Umweltbeobachtungssystem voraus. Maßnahmen zur Begrenzung oder Beseitigung bereits eingetretener Umweltschäden werden immer kostenaufwendiger. Sie können stark vereinfacht und verbilligt werden, wenn Umweltbeeinträchtigungen frühzeitig erkannt werden.

7. Mit dem vorliegenden Gutachten unterbreitet der Rat einen Vorschlag für ein solches allgemeines ökologisches Umweltbeobachtungssystem. Er knüpft dabei an das Umweltgutachten 1987 und die darin gegebene Umweltdefinition (SRU, 1987, Abschnitt 1.1.1) sowie die dort niedergelegten ersten Ausführungen zur Überwachung der Umweltqualität (SRU, 1987, Abschnitt 1.3.5) an. Unter „Umwelt" versteht der Rat in erster Linie die Umwelt der Menschen, auch wenn die Umweltwirkungen auf die Menschen selbst im vorliegenden Gutachten nicht behandelt werden; dazu sei wiederum auf das Umweltgutachten 1987 und dessen Kapitel 3.1 „Umwelt und Gesundheit" verwiesen. Zur menschlichen Umwelt gehören aber auch alle anderen Lebewesen, seien es Nutzpflanzen und Nutztiere, sei es die Fülle der wildlebenden Pflanzen- und Tierarten, die alle ihre eigenen Umweltansprüche haben und zum Teil als wichtige Anzeiger von Umweltzuständen (Bioindikatoren) dienen. Insofern kann Umweltbeobachtung nicht auf die menschliche Umwelt allein beschränkt bleiben; aus diesem Grunde wählt der Rat die Bezeichnung „allgemeine" Umweltbeobachtung. Er verwendet außerdem den Begriff Umweltbeobachtung als Oberbegriff für verschiedene ähnlich klingende Begriffe wie Umweltüberwachung, Umweltkontrolle, Umwelt-Monitoring, Umweltüberprüfung u. a. m.

8. Unter „ökologischer" Umweltbeobachtung versteht der Rat eine Aktivität, die das System Umwelt als Ganzes erfassen und die einzelnen Umweltsektoren oder Umweltmedien, wie Luft, Wasser, Böden, Pflanzen- und Tierwelt, die zum Teil schon seit langem intensiv beobachtet und untersucht werden, übergreifen muß. Es handelt sich also um eine integrierende Umweltbeobachtung auf systemarer oder ökosystemarer Grundlage, weil sie wesentlich auf der Einteilung der Umwelt in Ökosysteme (SRU, 1987, Tz. 7) beruht und daher auch mit der sich zur Zeit intensiv entwickelnden Ökosystemforschung verbunden werden sollte. Der Rat hebt hervor, daß es bereits erfolgversprechende Ansätze einer solchen integrierenden Umweltbeobachtung gibt, die nicht nur weiter ausgebaut werden müssen, sondern auch einer sie tragenden Institutionalisierung bedürfen. Damit werden die sektoralen Umweltbeobachtungen keineswegs in ihrer Bedeutung herabgesetzt oder gar überflüssig, sondern sie bedürfen ebenfalls einer abgestimmten Weiterentwicklung und Verknüpfung mit der integrierenden sektorübergreifenden Beobachtung.

9. Die Ergebnisse einer allgemeinen ökologischen Umweltbeobachtung, wie sie der Rat vorschlägt, bleiben infolge der hohen Komplexität der Umwelt unübersichtlich oder gar unverständlich, wenn sie nicht in ein allgemeines Umweltinformationssystem münden. Da bereits die ökologische Umweltüberwachung (öko-)systemar organisiert ist oder sein wird, kann mit einem Umweltbeobachtungssystem ein Umweltinformationssystem verbunden oder direkt daraus entwikkelt werden. Aufbau und Anwendung eines Umweltinformationssystems können andererseits auch auf das Umweltbeobachtungssystem zurückwirken, indem zum Beispiel Beobachtungsmängel oder -lücken aufgedeckt und beseitigt werden. Begrifflich werden Umweltbeobachtung und Umweltinformation nicht immer klar unterschieden; daher ist festzuhalten, daß die Beobachtung der Umwelt erst Umweltinformationen erzeugt.

10. Der Rat unterscheidet ferner zwischen Umweltinformation bzw. Umweltinformationssystem als einem fachlichen Instrument und der Umweltberichterstattung, die der ständigen Unterrichtung der Öffentlichkeit über die Umweltsituation dient (vgl. ZIESCHANK, 1989). Auf diese geht der Rat jedoch nicht näher ein. Er ist sich allerdings bewußt, daß die Umweltinformation und die daraus von Bund, Ländern und Kommunen abgeleiteten Umweltberichte überwiegend aus naturwissenschaftlichen Beschreibungen und Ursachen-Wirkungs-Darstellungen bestehen. Umweltberichte sollten jedoch berücksichtigen, daß die heutige Umwelt auch ein soziales Produkt ist — sowohl hinsichtlich der tatsächlichen Veränderungen durch den Menschen als auch des Bedeutungsgehaltes. Umweltberichterstattung darf kein Selbstzweck sein, sondern bedarf der Einordnung zwischen Schutz- und Nutzungskriterien, das heißt eines normativen Bezugsrahmens.

Schließlich weist der Rat nachdrücklich darauf hin, daß Umweltbeobachtung, -information und -berichterstattung auch ständig in umweltpolitische Maßnahmen und Handlungen münden müssen und diese keineswegs ersetzen dürfen.

Zum Stand der Umweltbeobachtung in der Bundesrepublik Deutschland

11. Wie schon erwähnt, wird Umweltbeobachtung in der Bundesrepublik Deutschland überwiegend sektoral betrieben, das heißt sie widmet sich den einzelnen Umweltsektoren, wie Luft, Wasser, Boden, Radioaktivität, Lärm usw. Hier gibt es eine Vielzahl von Aktivitäten, wie Messungen von Immissionen, Depositionen, Witterungserscheinungen, Wasserständen, Gewässergüte-Parametern, Chemikaliengehalten in Böden, Kartierungen von Flora, Fauna und Biotopen, Bioindikatoren usw., doch sind diese Aktivitäten meist unkoordiniert. Nicht selten wird der gleiche Umweltsektor von verschiedenen Institutionen mit unterschiedlichen Instrumenten und Methoden — und selbst dann ohne Koordination — beobachtet. Daher

hat der Rat schon in seinem letzten Umweltgutachten 1987 gefordert, daß „eine Vergleichmäßigung der Beobachtungstechnik, zentrale Auswertungen, Fortschreibungen sowie eine aussagekräftige Beschreibung der Umweltqualität und ihrer möglichen Gefährdung anzustreben" sind (SRU, 1987, Tz. 182).

12. Administrativ gesehen wird Umweltbeobachtung in der Bundesrepublik Deutschland primär von den Ländern betrieben. Doch auch der Bund nimmt Umweltbeobachtungsaufgaben wahr, die ihm entweder zugewachsen oder von den Ländern überlassen worden sind. Der Bedarf des Bundes dazu ergibt sich vor allem aus folgenden Gründen (vgl. KNAUER, 1988):

— internationale Verpflichtungen im Umweltschutz

— grenzüberschreitender Schadstofftransport

— Notwendigkeit der Erfolgskontrolle für die Bundesgesetze

— Umweltberichterstattung und ökologische Planung auf Bundesebene (Daten zur Umwelt, Informationssystem Ökologie, Landschaftsinformationssystem)

— Übernahme von Aufgaben, die die Länder aus Gründen der Arbeitsteilung nicht wahrnehmen (z. B. Hintergrundmeßnetz des UBA).

2 Sektorale Umweltbeobachtung

13. Auf die Umweltsektoren ist der Rat im Umweltgutachten 1987 (SRU, 1987, Teil 2) ausführlich eingegangen, so daß sie hier nur ergänzend, anhand von Beispielen unterschiedlicher administrativer Ebenen, besonders der des Bundes und auch der EG, bezüglich der Umweltbeobachtung behandelt werden. Lärm, Abfälle (vgl. SRU, 1990), ionisierende Strahlung und der Bereich der Meere bleiben bei diesen Betrachtungen unberücksichtigt.

2.1 Beobachtung der Luft

2.1.1 Ebene Bund/Länder

14. Nach §§ 44 bis 47 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) haben die Länder, soweit sie „Untersuchungsgebiete" (vor der 3. BImSchG-Novelle 1990: „Belastungsgebiete") ausgewiesen haben, in diesen Gebieten bestimmte Luftverunreinigungen in der Atmosphäre durch Immissionsmessungen zu überwachen sowie Immissionskataster und Emissionskataster aufzustellen (vgl. DREYHAUPT, 1986). Sechs Bundesländer (Bayern, Berlin, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland) haben Belastungsgebiete (Untersuchungsgebiete) ausgewiesen, und in einigen Bundesländern liegen Luftreinhaltepläne vor. Die Immissionen werden überwiegend durch vollautomatische Meßstationen, die schwerpunktmäßig in den Belastungsgebieten (Untersuchungsgebieten) angeordnet sind, registriert. Mit den gewonnenen Daten werden die Immissionskataster erstellt. Die Emissionskataster basieren für den Bereich der Industrie auf der Auswertung von Emissionserklärungen der Anlagenbetreiber (§ 27 BImSchG, Emissionserklärungsverordnung); sie sind in den Luftreinhalteplänen hoch aggregiert.

Die Immissionsmeßstationen dienen in den meisten Fällen auch dem von den Bundesländern eingerichteten Smogwarnsystem (Smogverordnungen sind in allen Bundesländern in Kraft). Neben diesen Ländermeßnetzen gibt es auf Bundesebene das Reinluftmeßnetz des Umweltbundesamtes, das vor allem der Messung großräumiger Luftbelastungen, der Feststellung grenzüberschreitender Schadstofftransporte sowie der Beobachtung von Episoden besonderer Belastung dient. Zur Zeit arbeiten auf allen Ebenen insgesamt etwa 385 Meßstationen, die allerdings unterschiedlich ausgerüstet sind und nicht das gleiche Spektrum von Substanzen erfassen.

2.1.1.1 Emissionsursachenkataster EMUKAT

15. Umweltprobleme der jüngsten Vergangenheit, z. B. die neuartigen Waldschäden oder der Ozonschwund, haben deutlich gemacht, daß Probleme der Luftreinhaltung nicht örtlich oder regional begrenzt behandelt werden können. Hier sind länderübergreifende, bundesweite wie auch staatenübergreifende Regelungen nötig, die auf fachlich fundierten Informationen beruhen. Aus diesen Überlegungen heraus sollten die wesentlichen Emissionsquellen bestimmter Schadstoffkomponenten flächendeckend für die Bundesrepublik Deutschland bekannt sein. Beim Umweltbundesamt wurde für diesen Zweck innerhalb des Umweltplanungs- und -informationssystems UMPLIS (vgl. Abschnitt 4.2.1) das Emissionsursachenkataster EMUKAT eingerichtet, das Aussagen zur Menge und räumlichen Verteilung der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe und deren Entwicklung in Abhängigkeit von ergriffenen bzw. beabsichtigten Maßnahmen erlauben soll.

Beim Umweltbundesamt werden die Gesamtemissionen bestimmter Luftschadstoffe sowie die Anteile der Verursachergruppen an der Gesamtemission durch Berechnungen und Abschätzungen ermittelt. Dazu werden Daten aus der Wirtschaftsstatistik, wie Energieverbrauch und Industrieproduktion, unter Zugrundelegung bestimmter Emissionsfaktoren, die den Stand der Luftreinhaltetechnik berücksichtigen, herangezogen. Als ergänzende Daten werden Verkehrsmengenzählungen, Energiebilanzen, Verkaufszahlen von Heizöl, Verbandsdaten einzelner Industriesparten und die Emissionskataster der Länder verwendet. Die Berechnungen liefern Jahresdaten der Schwefel-

dioxid- und Stickstoffoxid-Emissionen, die rasterbezogen (10 × 10 km-Netz) und flächendeckend für die Bundesrepublik Deutschland als Karte dargestellt werden können (UBA, 1987 a).

2.1.1.2 Luftimmissionsdatenbank LIMBA

16. LIMBA ist ebenfalls eine Datenbank innerhalb des Umweltplanungs- und -informationssystems UMPLIS, in der Immissionsdaten gespeichert sind: Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Schwebstaub seit 1968, Kohlendioxid seit 1972, Methan, Kohlenmonoxid, Stickstoffmonoxid und Ozon seit 1977, Schwefel in Schwebstaub seit 1980, Kohlenwasserstoffe seit 1983 und Stickstoffoxide sowie Blei und Cadmium in Schwebstaub seit 1984 (vgl. UBA, 1988). Die Daten stammen bis 1983 allein aus dem UBA-Meßnetz. Ab 1983 kamen sukzessive Daten der Länder hinzu. Die Datenbestände sind allerdings weder vollständig noch homogen. So liegen für Schwermetalle nur Messungen aus Niedersachsen (als Monatswert) und Nordrhein-Westfalen (als Tageswert) vor. Ähnlich sieht es bei den Kohlenwasserstoffen aus. Die LIMBA-Daten dienen vor allem für länderübergreifende Auswertungen und Darstellungen zur Immissionssituation und zum weiträumigen Transport von Luftverunreinigungen, für den Datenaustausch mit der EG und für den Immissionsschutzbericht der Bundesregierung.

2.1.1.3 Frühwarnsystem für Fälle des ferntransportierten Smogs SMOG

17. Um bei großräumigen grenzüberschreitenden Schadstoffströmen die Bevölkerung vorwarnen und frühzeitig Maßnahmen zur Verminderung örtlicher Emissionen veranlassen zu können, wurde SMOG beim Umweltbundesamt zunächst auf Probe eingerichtet.

Dazu werden von etwa 150 Meßstationen der Meßnetze der Länder und des Bundes jeweils für den Zeitraum 1. Oktober bis 31. März Meßwerte von Schwefeldioxid und Staub an das Umweltbundesamt übermittelt. Zur Charakterisierung der bestehenden Situation wird im Umweltbundesamt mit diesen Daten eine Isoliniendarstellung der Ist-Situation konstruiert sowie unter Zuhilfenahme von Daten des Deutschen Wetterdienstes die weitere Entwicklung prognostiziert. Durch flankierende Flugzeugmessungen werden grenzüberschreitende Schadstofftransporte sowie Umfang und Ausdehnung der „Smogwolken" festgestellt.

2.1.1.4 Wetterbeobachtungen

18. Wetterbeobachtungen bzw. -aufzeichnungen reichen bis ins 18. Jahrhundert zurück, so z. B. in Berlin und auf dem Hohenpeißenberg in Oberbayern. Zur Zeit betreibt der Deutsche Wetterdienst routinemäßig 2 889 Niederschlags-, 226 Wind-, 191 Sonnenschein-, etwa 100 Temperatur- und Feuchtemeßstationen sowie etwa 60 Stationen zur Messung der Erdbodentemperatur (SAG, 1988).

2.1.2 Ebene der Europäischen Gemeinschaft (EG)

19. 1975 wurde in der EG beschlossen, ein gemeinschaftliches Informationssystem für den Bereich Luftverschmutzung aufzubauen, mit dem zunächst Schwefeldioxid und Schwebstaub gemessen werden sollen. 1976 wurden nahezu 350 Meßstationen in 95 Gebieten ausgewählt. Verbesserungen sind hier durch Vereinheitlichung der Meßmethoden, da lokal immer noch recht unterschiedliche Meß- und Stichprobenmethoden angewandt werden, durch Erweiterung des Meßnetzes in räumlicher sowie stofflicher Hinsicht, das heißt durch mehr Meßstationen im ländlichen Raum und Messung weiterer Schadstoffe, anzustreben (KEG, 1987).

2.1.3 Empfehlungen zur Beobachtung der Luft

20. Ausführliche Bewertungen und Empfehlungen hat der Rat im Umweltgutachten 1987 (SRU, 1987, Abschnitt 2.3.3 und 2.3.4) gegeben, die nach wie vor Gültigkeit besitzen, so daß die wesentlichen bezüglich der Umweltbeobachtung wiederholt werden. Für die Immissionsüberwachung auf überregionaler Ebene fehlt zur Zeit ein angemessenes Instrument. Hier sollten auch Verfahren der Fernerkundung eingesetzt werden, und zwar für die Erfassung

- der Zusammensetzung und von langfristigen Veränderungen der Atmosphäre,
- weiträumiger Schadstofftransporte,
- physikalischer und chemischer Stoffumwandlungen,
- von Wärmeemissionen.

Der Rat bemängelt ferner, daß es keine zentrale Stelle gibt, die die Ergebnisse aus den verschiedenen Meßstellen und Meßprogrammen sammelt, nach einheitlichen Kriterien aufbereitet, für weitere Auswertungen speichert und in einheitlicher Form veröffentlicht (vgl. SRU, 1987, Tz. 655 und 805). Er empfiehlt, „bei der großen Zahl organischer Komponenten für die Überwachungspraxis geeignete Leitkomponenten anzugeben, damit statt umfangreicher Vielkomponenten-Untersuchungen Übersichtsanalysen genügen" (SRU, 1987, Tz. 809). Die chemisch-analytische Überwachung ist zudem durch Biomonitoring und Nahrungsnetzanalysen zu ergänzen. Bezüglich der Messungen in emittentenfernen Gebieten fordert der Rat Zeitreihen, die Trendaussagen erlauben, für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Staub und einige Niederschlagskomponenten, wie pH-Wert, Sulfat, Nitrat und Ammonium. Zur Zeit sind sie nur in begrenztem Umfang verfügbar (SRU, 1987, Tz. 653).

21. Im Bereich Wetterbeobachtungen sollten zu den Einzelmeßaufzeichnungen vermehrt und aktualisiert koordinierte Datenauswertungen und -darstellungen vorgenommen werden, wie es zum Beispiel im Projekt KOSTRA 87 geschieht. Hier wird vom Deutschen

Wetterdienst (DWD) unter Beteiligung des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK), der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) nach statistischen Verfahren aus „Punkt"-Aufzeichnungen eine flächendeckende Starkniederschlagsauswertung unter Einbeziehung auch von Niederschlagsdaten der Länder und wasserwirtschaftlicher Verbände für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt (DVWK, 1989).

2.2 Beobachtung der Oberflächengewässer und des Grundwassers

2.2.1 Ebene Bund/Länder

22. Anders als im Luftbereich werden in den aquatischen Ökosystemen lediglich die Immissionen erfaßt und dies auch nur in den großen Fließgewässern. Eine Überwachung der Stoffeinträge an der Emissionsquelle, unterteilt nach Direkt- und Indirekteinleitern, wie sie der Rat vorschlägt, findet nicht statt. Beobachtet werden die Fließgewässer hinsichtlich der Wasserführung und der Wasserqualität. Abflußmeßpegel lassen sich bezüglich Extremhochwässern in einigen Städten Jahrhunderte zurückverfolgen. In der Bundesrepublik Deutschland besteht ähnlich wie bei der Wetterbeobachtung inzwischen ein dichtes Netz von Meßstellen. „Daten zu den Oberflächengewässern werden von den Bundesländern an verschiedenen Meßstationen ermittelt und von der Bundesanstalt für Gewässerkunde im Rahmen der hydrologischen Datenbank HYDABA gesammelt und ausgewertet. Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) gibt in regelmäßigen Abständen eine Karte zur Bewertung der biologischen Gewässergüte der Fließgewässer heraus" (UBA, 1989). Im Jahr 1989 hat die LAWA mit Unterstützung des Umweltbundesamtes zudem erstmals eine zusammenfassende Darstellung der an den einzelnen Meßstationen ermittelten physikalischen und chemischen Kenngrößen der Beschaffenheit der Fließgewässer veröffentlicht.

23. Die Belastung des Grundwassers mit Schadstoffen, insbesondere Pflanzenschutzmittelrückständen und Nitrat, bereitet zunehmend Probleme. Zwar laufen Grundwasserüberwachungsprogramme in einzelnen Ländern, eine generelle Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit ist jedoch bislang in der Bundesrepublik Deutschland nicht eingerichtet worden. Daher sind auch eine Beschreibung der Grundwassersituation sowie Trendaussagen derzeit noch nicht möglich. Die LAWA hat zwar ein „Rahmenkonzept zur Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit" erarbeitet und den Ländern bereits Ende 1983 zur Einführung empfohlen. Einige Länder sind inzwischen dabei, die Grundwasserüberwachung zu institutionalisieren. Bisher konnten jedoch noch keine flächendeckenden Ergebnisse für die Bundesrepublik Deutschland vorgelegt werden (UBA, 1989; UPPENBRINK und KNAUER, 1987).

Hydrologische Datenbank HYDABA

24. Diese Datenbank wird seit 1978 von der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz und der Bundesanstalt für Wasserbau in Karlsruhe betrieben. Sie ist in zwei Bereiche aufgeteilt: HYDABA I und HYDABA II. In HYDABA I sind quantitative Daten gespeichert, wie langjährige Reihen der täglichen Abflüsse und Wasserstände, Pegelstammdaten und in geringerem Umfang Tidedaten. Insgesamt stehen Daten von über 300 Pegeln der Wasser- und Schiffahrtsverwaltung des Bundes sowie der Länder und des benachbarten Auslandes zur Verfügung. HYDABA II enthält umweltrelevante gewässerkundliche Daten, die aber nicht als genormter Schlüssel gespeichert sind. Die Mehrzahl der Daten stammt aus folgenden Institutionen:

- Internationale Kommission zum Schutz des Rheins gegen Verunreinigung
- Internationale Kommission zum Schutz der Saar gegen Verunreinigung
- Internationale Kommission zum Schutz der Mosel gegen Verunreinigung
- Deutsches Meßprogramm Rhein
- Arbeitsgemeinschaft Rheinwasserwerke
- Internationale Arbeitsgemeinschaft Rheinwasserwerke
- Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee und Rhein
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Landesanstalt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen
- Laborschiff „Max Pruess" der LAWA
- Rijncommissie waterleidingbedrijven (Niederlande).

Die Programme sind untereinander nicht abgestimmt. Daten aus Ländermeßprogrammen sind nur in geringem Umfang vertreten. HYDABA II ist auch Bestandteil des Umweltplanungs- und -informationssystems UMPLIS. Die Daten stehen dem Bund, den Ländern, den Gemeinden sowie wissenschaftlichen Institutionen des In- und Auslandes zur Verfügung (HERLITZE, 1985; SAUER, 1983).

2.2.2 Ebene der Europäischen Gemeinschaft (EG)

25. Bereits im Dezember 1977 wurde für die Europäische Gemeinschaft die Einrichtung eines Systems für den Austausch von Informationen über die Qualität der Binnengewässer beschlossen. Ziel war die Feststellung der Gewässerverschmutzung, um danach die EG-Politik auf Vorbeugung gegen Wasserverschmutzung ausrichten zu können. Darüber hinaus soll der Informationsaustausch als Instrument einer besseren Vergleichbarkeit der Meßergebnisse zwischen den Meßstationen dienen. Zu diesem Zweck bestimmten die Mitgliedstaaten einige Rahmenkriterien und 92 Meßstationen. In jeder Station sollen ver-

einbarungsgemäß Informationen über 15 bis 18 Wasserqualitätsparameter erhoben werden. Die Meßtechniken unterliegen allerdings keinerlei Vorschrift, doch wurden Leitlinien für die Mitteilung der Ergebnisse, einschließlich der Beschreibung der Probenahme- und Meßverfahren festgesetzt (KEG, 1987).

Seit 1976 stehen Daten zur Verfügung, wurden bisher aber nur bis 1981 ausgewertet. In einigen Fällen sind die Daten noch unvollständig, bedingt durch Probleme bei der Administration, durch Verzögerung der Installation sowie durch Versagen der Meßinstrumente. Probleme bereiten auch die in den Mitgliedsländern unterschiedlichen Meß- und Probenahmemethoden. So ist die Häufigkeit der Probenahme nicht einheitlich, oder die Standorte liegen teils flußaufwärts, teils flußabwärts von städtischen Gebieten. Die Bewertung des Zustandes der Binnengewässer wird durch die in den Mitgliedstaaten unterschiedlichen oder nicht vorhandenen Systeme zur Klassifizierung der Gewässergüte erschwert (KEG, 1987).

2.2.3 Empfehlungen zur Beobachtung der Oberflächengewässer und des Grundwassers

26. Generell sollte bei Gewässern vorrangig die Überwachung der Einleitungen und der Abwasseranlagen erfolgen, um den Zusammenhang zwischen Emissionen und Immissionen erfassen und bewerten zu können. Bisher wird erst nach dem Auftreten von Gewässerverschmutzungen, wie sie sich zum Beispiel in Fischsterben äußern, nach dem Verursacher gesucht — oft vergeblich, zumal die Suche mit zunehmender Verdünnung der Verschmutzungsstoffe schwieriger wird (SRU, 1987). Zudem ist die Beobachtung der Gewässer in der Bundesrepublik Deutschland noch nicht in ein allgemeines Überwachungssystem eingebunden, sondern beschränkt sich hauptsächlich auf Qualitätskontrollen. Dieser Zustand ist unbefriedigend. Es fehlen flächendeckende, kontinuierliche Messungen zur Erfassung zusammenwirkender Vorgänge; daher ist die Zeitverzögerung zwischen Störfall, Analyse des Schadstoffs und Maßnahmen zu groß (SUKOPP et al., 1986; TRAUBOTH, 1987). Es muß deshalb ein in sich geschlossenes Überwachungskonzept angestrebt werden, das von der Gewässerzustandserfassung bis zur Kontrolle von Sanierungsmaßnahmen reicht. Als Vorsorge zur Sicherung und Erhaltung der Gewässerökosysteme müssen die natürlichen Funktionen eines Gewässers, z. B. Auf- und Abbau organischer Substanz, als eigenständige, übergeordnete Komponenten angesehen und die Nutzungen diesen untergeordnet werden. Zur Ordnung des Wasserhaushaltes gehört deshalb nicht nur eine nutzungsbezogene, sondern auch eine funktionsbezogene Betrachtung der Gewässer, in die auch die kleineren Gewässer integriert werden müssen.

27. Für umfassendere Aussagen zum Gewässerzustand reicht die klassische Gewässergüte, die hauptsächlich Merkmale für die durch organische Belastungen bedingte Verschmutzung des Wassers (Sauerstoffgehalt sowie einige biologische Faktoren) berücksichtigt, allein nicht aus. Zusätzlich sind Salzgehalt, Gehalt an Halogenkohlenwasserstoffen, Schwefel-, Stickstoff-, Phosphorverbindungen, Pestiziden und Schwermetallen zu messen sowie der ökologische Zustand des Gewässers, das heißt Wasserkörper, Gewässerbett und Uferzone als Lebensraum für Flora und Fauna, zu erfassen (SRU, 1987) und zu kartieren. Ökologische Bewertungsverfahren sind beispielsweise vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft und der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung mit dem Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen (LÖLF/LWA, 1985) aufgestellt worden. Bisher steht allerdings die Bewertung der Strukturmerkmale des Biotops im Vordergrund. Hier sollte verstärkt die Erfassung der spezifischen, die biologisch-ökologische Güte eines Fließgewässers bestimmenden Biozönosen mit den in ihrer Existenz bedrohten rheotypischen Arten eingeführt werden (BÖTTGER, 1986). Die Gewässerbeurteilung mittels biologischer Indikatoren hat den Vorteil, daß meistens schon eine einmalige Untersuchung ein Zustandsbild der durchschnittlichen Verhältnisse für einen längeren Zeitraum ergibt. Dagegen sind Wasseranalysen zunächst nur Stichproben, die erst bei genügender Anzahl und über einen längeren Zeitraum Schlußfolgerungen zulassen (SRU, 1987).

28. Neue toxikologische Erkenntnisse und eine wesentlich verbesserte Schadstoffanalytik haben weitere Gewässerbelastungen durch naturfremde, schwer abbaubare, sich in Organismen und Sedimenten anreichernde, besonders giftige oder krebserregende Stoffe bewußt werden lassen. Da die Zuordnung von Untersuchungspflichten in den Bundesländern uneinheitlich ist, wird dringend empfohlen, eine unmittelbare Zusammenarbeit von Wasserwirtschafts- und Gesundheitsverwaltung, chemischen Untersuchungsämtern, Wasserversorgungsunternehmen, betroffener Industrie und Landwirtschaft herbeizuführen (SRU, 1987).

29. Für den Bereich Grundwasser wäre es erforderlich, bundeseinheitlich ein repräsentatives Standardmeßprogramm aufzustellen, das eine synoptische Beurteilung der Belastungssituation und die Erfassung von Trends unter ausreichender Berücksichtigung saisonaler Variabilitäten ermöglicht. Dieses Standardmeßprogramm muß an besonders belasteten oder gefährdeten Standorten, an denen zum Beispiel ein punktförmiger Eintrag von Problemstoffen zu befürchten ist, durch Sondermeßprogramme ergänzt werden (UPPENBRINK und KNAUER, 1987). Nach Aussagen des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK, 1990) vermehren sich in letzter Zeit Aktivitäten, den unterschiedlichen Belastungen des Grundwassers dadurch Rechnung zu tragen, daß Grundwassergüteklassen für unterschiedliche Nutzungen und Interessen formuliert werden. Dies würde die Grundwasserbelastungen nachträglich durch Festschreibungen sanktionieren. Mit dem DVGW/DVWK-Arbeitskreis „Zustandsbeschreibung des Grundwassers" betont der Rat jedoch ausdrücklich, daß eine Einstufung des Grundwassers nach seiner Beschaffenheit nur zulässig ist, wenn dies nicht in Form von Güteklassen, sondern von Belastungsstufen erfolgt, damit aufgezeigt werden kann, wo durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen die Stufe „natürliches, anthropogen unbeeinflußtes Grundwasser" wieder herzustellen ist.

30. Im Zuge der EG-Vereinheitlichungen und besonders hinsichtlich der Umweltfunktionen sollte darauf hingearbeitet werden, daß die Gewässerkontrolle wassereinzugsgebietsbezogen erfolgt, wie es beispielhaft für das Saar-Rossel-Becken durchgeführt wird, und nicht an derzeitigen Ländergrenzen endet. Dieser Informationsaustausch sollte in ein einheitliches EG-Meßnetz übergeführt und in das EG-Informationssystem CORINE (Kapitel 4.3) eingebunden werden, da bisher noch erhebliche Diskrepanzen in Meßmethoden, Gewässergüte-Klassifizierungen usw. auftreten.

2.3 Beobachtung des Bodens

31. Unter den Belastungen der Böden sind gegenwärtig neben jenen der Luftschadstoffe die von der Landwirtschaft ausgehenden am größten. Der Rat hat diese im Sondergutachten „Umweltprobleme der Landwirtschaft" (SRU, 1985) ausführlich behandelt. Der Boden ist neben Luft und Wasser eine der unverzichtbaren Grundlagen für das Leben auf der Erde. Die meisten menschlichen Aktivitäten sind untrennbar mit der Nutzung der Böden verbunden, führen jedoch zu Belastungen und Veränderungen der Böden und zum Verlust von Bodenmaterial, was Auswirkungen auch auf Grundwasser, Oberflächengewässer sowie auf Fauna und Flora hat. Böden sind leicht zerstörbar und praktisch nicht vermehrbar, ihre Neubildung und Regeneration vollziehen sich in außerordentlich langen Zeiträumen. Die Kenntnis der Böden, ihres Aufbaus und Stoffbestands sowie ihrer Standorte und Umwelteigenschaften ist Voraussetzung für fundierte Entscheidungen und Maßnahmen im Bodenschutz. Da über die flächendeckende Verbreitung der Böden, ihre Eigenschaften und Belastbarkeit nur unvollständige und teils schwer zugängliche Informationen vorliegen, muß möglichst rasch eine flächendekkende und die Böden umfassend kennzeichnende Inventur erfolgen (HEINEKE und BOESS, 1988). Hierzu sind Bodeninformationssysteme auf Landesebene und länderübergreifend unerläßlich.

2.3.1 Ebene Bund/Länder

Bodeninformationssystem BIS

32. Seit Anfang der achtziger Jahre sind auf Bund/Länder-Ebene verschiedene Aktivitäten entwickelt worden, unter anderem in der Interministeriellen Arbeitsgruppe Bodenschutz „IMAB" 1983, der Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung 1985 und im Bund/Länder-Ausschuß für Bodenforschung mit der Arbeitsgemeinschaft Bodenkataster, in der die Geologischen Landesämter mitwirken. Die in der Bodenschutzkonzeption von 1985 geforderte Verbesserung der Informationsgrundlagen zum Bodenschutz führte zur Bildung der Bund/Länder-Sonderarbeitsgruppe „Informationsgrundlagen Bodenschutz". Diese erarbeitete ein „Konzept zur Erstellung eines Bodeninformationssystems", das 1987 vorgelegt und von der 28. Umweltministerkonferenz im gleichen Jahr den Ländern zum Aufbau empfohlen wurde (BLAK, 1989; SAG, 1988). Im März 1989 hat die Sonderarbeitsgruppe dazu einen „Vorschlag für die Einrichtung eines länderübergreifenden Bodeninformationssystems" vorgelegt (SAG, 1989). Ziele dieses Informationssystems sind die Verbesserung der Grundlagendaten über Zustand und Aufbau der Böden, über ihre Umwelteigenschaften und Belastbarkeit, eine Harmonisierung der Methodik, Erhebung, Bodendauerbeobachtung, Analytik sowie Auswertung von Bodendaten unter verstärkter interdisziplinärer Zusammenarbeit mit anderen Fachbereichen. Das Konzept folgte einem Ansatz, in dem Bund und Länder zunächst die für wünschenswert gehaltenen Daten und Methoden zusammengeführt haben. Desweiteren ist es als ein Rahmen gedacht, der von den Ländern nach deren Prioritäten sukzessiv ausgefüllt werden kann und der letztlich zu einer länderübergreifend kompatiblen Datenauswertung führen soll (BLAK, 1989; SAG, 1988 und 1989).

Strukturell besteht das Bodeninformationssystem aus einem Kernsystem, das zentral geführt wird, und aus Fachinformationssystemen, die von den zuständigen Fachbehörden betreut werden. Das Kern- oder Führungssystem enthält Datenbankregister, Thesaurus, übergeordnete Datenbasis und einen Datenkatalog. Die Fachinformationssysteme gliedern sich in die Bereiche der geowissenschaftlichen Grundlagen (Bodenkunde, Geologie, Topographie, Geomorphologie usw.), anthropogenen Einwirkungen auf den Boden einschließlich bestimmter Auswirkungen (Immissionen und Depositionen, Emissionen, Altlasten, Waldschadenserfassung usw.) sowie in den Bereich Naturschutz/Landschaftspflege. Die Anzahl der eingebundenen Fachinformationssysteme ist nicht endgültig festgelegt; ihr Aufbau und ihr Einsatz sind von den aktuellen Erfordernissen abhängig. Die einzelnen Systeme sind auch nicht geschlossen, sondern weiterentwickelbar. Sie sind nach einheitlichen Vorgaben strukturiert und umfassen jeweils einen Daten- und einen Methodenbereich. Der Datenbereich enthält die Sachdaten und raumbezogenen Daten. Der Methodenbereich umfaßt dagegen Werkzeuge zur Aufbereitung, Verwaltung und fachlichen Auswertung der Daten, wie Daten- und Symbolschlüssel, DIN-Normen sowie Modelle zur Abschätzung des Stoffeintrags, zur Beschreibung des Verhaltens bestimmter Stoffe in Böden, zum Bodenabtrag durch Wasser oder zur Bodenbildung (BLAK, 1989).

Durch die Fachinformationssysteme wird gewährleistet, daß die Sammlung und Fortführung der Datenbestände und deren Interpretation und Auswertung in fachlich einwandfreier Weise zeitgerecht und kostengünstig erfolgt. Der Aufbau und die Konfiguration erlauben eine disziplinübergreifende Auswertung auch über mehrere Fachinformationssysteme, das heißt, die für den Bereich Bodenschutz erforderliche fach- und themenübergreifende interdisziplinäre Nutzung von Daten ist möglich. Die in den Methodenbanken des Kernsystems und der Fachinformationssysteme gehaltenen Werkzeuge können unabhängig vom Standort der Daten zu deren Auswertung eingesetzt werden. Ein Bodeninformationssystem ist in diesem Sinne als Teil eines umfassenden Umweltinformationssystems anzusehen (SAG, 1989). Der Aufbau dieses Bodeninformationssystems vollzieht sich in einzelnen

methodischen Fragen recht unterschiedlich, als Gesamtprozeß über einen noch nicht absehbar langen Zeitraum und erfordert einen gemeinsamen EDV-Verbund (BLAK, 1989).

33. Ein wichtiger Teil der Bodenbeobachtung ist die in Kooperation zwischen dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und den Forstverwaltungen der Länder geplante Bodenzustandserhebung im Wald, die an einer Unterstichprobe der Waldschadensbeobachtungsflächen erfolgt. Diesem Vorhaben kommt erhebliche Bedeutung zu, weil die weitgehend auf Selbstregulation angewiesenen Waldböden viel empfindlicher als die landwirtschaftlich genutzten Böden sind und hier eine Stichprobe entsteht, die als wesentliche Ergänzung zu den Dauerbeobachtungsflächen angesehen werden kann.

2.3.2 Ebene der Europäischen Gemeinschaft (EG)

34. Auf EG-Ebene wurde eine Bodenklassifikation zur Erstellung der EG-Bodenkarte 1 : 1 000 000 erarbeitet und die Karte 1985 veröffentlicht. Aufgrund der unterschiedlichen Ausgangsdaten und Erhebungsmethoden weichen die Informationen allerdings von einem Land zum anderen ab (KEG, 1987). Dennoch wurde die EG-Bodenkarte als erste Karte für das Programm CORINE (s. Kapitel 4.3) digitalisiert und wird bereits für Überlagerungen mit anderen Daten und Auswertungen genutzt. Im Zusammenhang mit den fertiggestellten Karten im Maßstab 1 : 1 000 000 „Erosivität des Klimas", „Hänge", „Vegetationsdecke", „bewässerte Gebiete", „Bodenqualität" soll ein Kartenwerk und eine Datenbank zum „Erosionsrisiko und zur Qualität der Boden- und Landressourcen im südlichen Raum der Gemeinschaft" geschaffen werden (KEG, 1988).

2.3.3 Empfehlungen zur Beobachtung der Böden

35. Das Konzept zum Aufbau eines Bodeninformationssystems entspricht der Forderung des Rates nach einer Vergleichmäßigung der Beobachtungstechnik, der Fortschreibung sowie der aussagefähigen Beschreibung der Umweltqualität und ihrer möglichen Gefährdung (SRU, 1987, Tz. 182). Entscheidend hierbei ist die Zweigleisigkeit des Vorgehens, der Aufbau des Bodeninformationssystems und die konsequente Weiterführung der Landesbodenaufnahmen sowie die Anlage von Dauerbeobachtungsflächen. Der Rat betont die Dringlichkeit dieser Aufgabe ganz besonders, zumal die Länder sie mit unterschiedlicher Intensität angehen.

2.4 Beobachtung der Pflanzen- und Tierwelt

36. Erheblicher Nachholbedarf besteht im biotischen Bereich sowohl bei der Artenerfassung als auch bei der Ermittlung von Schadstoffbelastungen der Lebewesen. In der Bundesrepublik gibt es rund 2 700 höhere Pflanzenarten und 45 000 Tierarten. Bei den Tierarten sind davon etwa 5 000 Einzeller, 29 500 Insekten und 600 Wirbeltiere (UBA, 1989). Feststellungen, die für den Bereich Boden gemacht wurden, gelten analog auch für diesen Bereich. Viele menschliche Aktivitäten sind direkt mit Wirkungen auf Lebewesen verbunden, was im Extremfall zum Aussterben einer Art führt. Von 2 728 im Bundesgebiet einheimischen Farn- und Blütenpflanzen sind 63 ausgestorben oder verschollen, 102 vom Aussterben bedroht, 257 stark gefährdet, 305 gefährdet, 146 potentiell gefährdet, das sind insgesamt 873 (32 %) aller Taxa (BÜRGER et al., 1988). Im Bereich der Biota ist die Zusammenführung von Umweltbeobachtungsdaten neben den Schutzmaßnahmen sehr dringlich. Zwar wurden bereits 1963 erste Bio-Kataster erarbeitet, deren Ergebnisse in den Roten Listen enthalten sind, und es liegen über die flächendeckende Verbreitung von Pflanzen- und Tierarten, ihre Eigenschaften und Belastbarkeiten partiell vielfältige Daten vor, wie eine Übersicht der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL, 1983) zeigt; diese sind aber aufgrund sehr unterschiedlicher Erhebungsmethodik nur bedingt vergleichbar. Seither sind in Teilbereichen Weiterentwicklungen und Fortführungen erfolgt, eine Harmonisierung der Methodik wurde aber noch nicht durchgeführt, und nur für wenige Arten sind bisher vollständige Erhebungen vorhanden (UBA, 1989). Exemplarisch sollen dazu die Aktivitäten zweier Bundesländer angeführt werden (Abschnitt 2.4.1).

2.4.1 Ebene der Länder

37. In Bayern wird beispielsweise, speziell für Naturschutz- und Planungszwecke, im Rahmen des Arten- und Biotopschutzprogramms aus der Kartierung schutzwürdiger Biotope, der Artenschutzkartierung, der floristischen Kartierung, der Brutvogelkartierung, der Amphibienkartierung, der Seeuferkartierung usw. ein umfassendes Informationssystem der Pflanzen- und Tierwelt in Form einer Loseblattsammlung erarbeitet, das regelmäßig aktualisiert werden soll. Ein wesentlicher Teil dieses Programmes ist das Datenbanksystem „Artenschutzkartierung", in dem die Nachweise punktgenau in Gauss-Krüger-Koordinaten gespeichert sind. Für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten werden deren Lebensräume abgegrenzt und in einer graphischen Datenbank digital gespeichert. Zu jedem Lebensraum ist eine kurze, standardisierte Biotopbeschreibung mit habituellen und strukturellen Angaben vorgesehen. Ziel des Datenbanksystems ist die möglichst vollständige Sammlung bereits vorhandener Informationen. Kartenbasis ist die topographische Karte 1:25 000 (PLACHTER, 1986; StMLU, 1988).

In Rheinland-Pfalz wird die Zahl der wildlebenden Pflanzen- und Tierarten auf etwa 45 000 geschätzt. Ein Gesamtüberblick über Verbreitung und Gefährdung liegt nicht vor, jedoch ist für eine Reihe gut untersuchter Pflanzen- und Tiergruppen ein Überblick weitgehend vorhanden und es werden Verzeichnisse, das heißt Floren- und Faunenlisten, erstellt. Schwerpunkte für solche Untersuchungen liegen bei den taxonomischen Gruppen Blütenpflanzen, Farne, Moose, Flechten, Fledermäuse, Vögel, Kriech-

tiere, Lurche, Fische, Libellen, Zweiflügler, Geradflügler, Hautflügler, Schmetterlinge und Käfer. Desweiteren wird die potentielle natürliche Vegetation kartiert. Bisher sind 20% der Landesfläche erfaßt (MUG, 1987).

2.4.2 Ebene des Bundes

2.4.2.1 Floristische Kartierung

38. Auf Bundesebene wurde bei der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie die Datenbank FLORKART im Rahmen der Anlage von Datenbanken für den Biotop- und Artenschutz aufgebaut. In Zusammenarbeit mit der Zentralstelle für die floristische Kartierung der Bundesrepublik Deutschland wurden die Daten dieser Kartierung in ein modernes Datenbanksystem übergeführt. Damit stehen sie für Auswertungen zur Verfügung und bieten auch das technische Instrument für die Weiterführung der zentralen Erfassung der Pflanzenartenbestände. Durch Datenabgleich mit dem „Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland", der Ende 1988 fertiggestellt wurde, soll der Datenbestand aktualisiert werden (BLAB et al., 1989; BÜRGER et al., 1988; FINK, 1989).

2.4.2.2 Phänologische Erhebungen

39. Phänologie ist, wörtlich übersetzt, die Lehre von den Erscheinungen in der belebten Natur und widmet sich insbesondere den jahreszeitlichen Veränderungen der Pflanzen- und Tierwelt sowie ihren möglichen Ursachen, wobei Abhängigkeiten vom jährlichen Witterungsverlauf, vom Klima und sonstigen Standortfaktoren sowie auch von menschlichen Einflüssen untersucht werden (BAUMGARTNER, 1986). Die dafür erforderliche Regelmäßigkeit der Beobachtungen mit zum Teil normierten Programmen und die räumliche Dichte der Erhebungen machen die Phänologie zu einer wichtigen, gerade für die ökologische Umweltbeobachtung gut geeigneten Umweltwissenschaft. Sie umfaßt mehrere Arbeitsrichtungen.

Die Pflanzenphänologie dokumentiert gut definierbare Wachstumsphasen von wildwachsenden und auch kultivierten Pflanzen und erstellt daraus einen jährlichen phänologischen Kalender; zudem erhebt sie die Daten für den Pollenwarndienst. Die Aerobiologie befaßt sich mit der Analyse und Zählung von Pilzsporen und Bakterien in der Luft. Im Bereich Landwirtschaft und Gartenbau werden Entwicklungsphasen der Kulturpflanzen und Termine der Feldarbeit von der Agrarphänologie aufgenommen. Die Tierphänologie stellt fest, wann Insekten und Vögel erscheinen, zu- oder abwandern, welche Flugwege eingehalten werden oder wie die Entwicklung und Vermehrung von Schadinsekten verläuft. Im Bereich der Standortkunde und Klimatologie werden aus phänologischen Beobachtungen Karten aller Maßstäbe mit Linien gleicher Erscheinungszeit erstellt, wie Karten der Aufblühzeit der Apfelbäume oder der Weizenerntezeit.

Eine besondere Einrichtung der Phänologie bildet das in der Öffentlichkeit bisher wenig beachtete Beobachtungsnetz der Arbeitsgemeinschaft der Internationalen Phänologischen Gärten (IPG), die seit etwa 30 Jahren Beobachtungen durchführt. Ihr Ziel ist es, in möglichst vielen europäischen Staaten phänologische Gärten einzurichten, um einen großräumigen Vergleich von Witterungs- und Klimaeinflüssen auf das Wachstum von erbgleichen langlebigen Pflanzen auf klimatisch ungleichen Standorten zu ermöglichen (BAUMGARTNER, 1986; POLTE, 1986). Für die Beobachtung ist ein einheitliches Verfahren entwickelt worden, das die Homogenität der Beobachtung gewährleistet. In den Gärten Europas stehen etwa 10 000 Pflanzen zur Beobachtung zur Verfügung. Die Ergebnisse werden an den Deutschen Wetterdienst in Offenbach geleitet, wo sie zur Veröffentlichung zusammengestellt werden. Neben der Beobachtung der Wachstumsphasen sollen zukünftig auch phänometrische Parameter, wie Stammdurchmesser, Baumhöhe usw., aufgenommen und anthropogene Einflüsse beachtet werden. Probleme bestehen im organisatorischen Bereich; es besteht zwar eine Netzverwaltung, die vom Deutschen Wetterdienst in Offenbach wahrgenommen wird; eine übergreifende Organisation mit entsprechender Kompetenz fehlt aber noch. Das Netz der IPG war bis 1986 zwar auf 67 Gärten angewachsen, die Verteilung der Gärten und die Beobachtung sind jedoch inhomogen. Zum einen fehlen Gärten, besonders in West- und Südwesteuropa, zum anderen liegen aus einigen Gärten keine Beobachtungen vor, oder Gärten mußten mangels Betreuung und Finanzierung wieder aufgelöst werden (BAUMGARTNER, 1986).

2.4.3 Empfehlungen zur Beobachtung der Pflanzen- und Tierwelt

40. Da über die flächendeckende Verbreitung der Pflanzen- und Tierwelt, ihre Eigenschaften und Belastbarkeit zwar zahlreiche, aber sehr inhomogene Daten vorliegen, muß hier neben den erforderlichen generellen Schutzmaßnahmen eine zusammenführende und flächendeckende Inventur erfolgen, die im Rahmen einer Bund/Länder-Übereinkunft realisiert werden sollte, z. B. im Zusammenhang mit dem Projekt „Datenbank Ökologie" des Umweltbundesamtes und den Datenbanken der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie. Zudem sollte sich daraus ein bewertungsfreies, auf Biota abgestelltes, flächendeckendes, international abgestimmtes und sich einer genauen Terminologie bedienendes Umweltbeobachtungssystem entwickeln. Der Rat befürwortet über diese Beobachtungen hinaus desweiteren die Erarbeitung von naturraumbezogenen Roten Listen, die Erstellung einer Roten Liste der Pflanzengesellschaften für die Bundesrepublik Deutschland sowie die Auswertung der Roten Liste der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen für den Arten- und Biotopschutz. Desweiteren sollten bei der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie aus den bereits digitalisierten Daten soweit wie möglich Auswertungen zur Situation der biotischen Komponenten im „Umweltsystem Bundesrepublik

Deutschland" vorgenommen und als Statistiken und Karten dargestellt werden. Darüber hinaus empfiehlt der Rat, die phänologischen Beobachtungen verstärkt und systematisch für die ökologische Umweltbeobachtung zu nutzen und durch eine verbesserte übergreifende Organisation abzustützen. Als Kernstück ist das Netz der phänologischen Gärten auszubauen, soweit nötig zu verbessern oder wiederherzustellen, auch weil es als Bezugsgrundlage vieler anderer phänologischer Daten dienen kann.

2.5 Beobachtung der Landschaft

41. Ein großer Nachholbedarf liegt im Bereich der Erfassung und Beobachtung der Landnutzungen, der Biotope bzw. Ökotope sowie des Landschaftsbildes bzw. der landschaftlichen Vielfalt. Die schon vorhandenen großräumigen Kartierungen müssen verfeinert werden und flächendeckend erfolgen, um der Erfassung und Darstellung von Natur und Landschaft im Zusammenwirken ihrer Erscheinungen und Nutzungen, wie es das Bundesnaturschutzgesetz fordert, gerecht zu werden. Dies ist auch im Hinblick auf Raumordnung, Landesplanung, Landschaftsplanung, Eingriffsregelung und Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich. Gerade für diese Zwecke müssen Informationen in hoher Genauigkeit verfügbar sein.

2.5.1 Topographie, Bodennutzung, Landschafts- und Raumstruktur

2.5.1.1 Ebene der Länder

Erfassung der Topographie

42. Die Beobachtung der Erdoberfläche wird von der amtlichen Topographie durch Vermessung und Beschreibung durchgeführt. Sie erfaßt die Gelände und Geländebedeckung und stellt die Ergebnisse in topographischen Karten unterschiedlichen Maßstabs dar. Jedes Kartenwerk verkörpert so ein zweidimensionales graphisches Modell der Erdoberfläche mit ihren Erscheinungsformen und ihrem Relief. Die Karten vermitteln differenzierende und umfassende topographische Informationen, z. B. Höhenlinien, Gewässer, Straßen, Stromleitungen, Nutzungen, Schutzgebiets- und Verwaltungsgrenzen, die je nach Maßstab unterschiedlich aggregiert sind (HARBECK, 1989). Die Karten werden von verschiedensten Anwendern mit raumbezogenen Aktivitäten als Informationsquelle genutzt (Abbildung 1).

43. Neben diesen analogen Informationen zur Topographie sind seit Anfang der 80er Jahre an die Vermessungs- und Katasterverwaltungen der Bundesländer verstärkt Forderungen herangetragen worden, topographische Informationen auch in digitaler Form zur Verfügung zu stellen. Diese Forderung und der Fortschritt in der graphischen Datenverarbeitung veranlaßte die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder (AdV) seit 1984, ein Konzept zur „Entwicklung der amtlichen Karten für die Zukunft" aufzustellen, das den Namen ATKIS bekam. Kernelemente der in ATKIS gespeicherten Informationen sind Digitale Landschaftsmodelle (DLM), die sich auf die aktuellen Ergebnisse der topographischen Landesaufnahme stützen und als Primärmodelle des „Originals Landschaft" gelten, sowie Digitale kartographische Modelle (DKM), die durch die kartographische Bearbeitung des Primärmodells als Sekundärmodelle entstehen. Bei diesem Verfahren wird die „Landschaft" nach Objektarten grob und mit Hilfe von Attributen fein gegliedert.

Die Objektarten, die Attribute und die Modellierungsvorschrift sind in einem Objektartenkatalog festgelegt. Die Regeln zur Ableitung des Sekundärmodells aus dem Primärmodell und zur Erzeugung von Karten sind in einem Signaturenkatalog festgelegt. Aus praktischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird ATKIS folgende Digitale Landschaftsmodelle (DLM) umfassen:

- DLM 25 mit dem Objektumfang wie die Topographische Karte 1:25 000 (TK 25)
- DLM 200 mit dem Inhalt annähernd der Topographischen Übersichtskarte 1:200 000 (TÜK 200)
- DLM 1 000 mit dem Inhalt der Internationalen Weltkarte 1:1 000 000 (IWK 1 000).

Nach Vorschlag der AdV sollen die Landesvermessungsverwaltungen mit dem Aufbau des DML 25 und das Institut für Angewandte Geodäsie (IfAG) mit dem Aufbau des DLM 200 beginnen; das DLM 1 000 ist bereits beim IfAG aufgebaut. Bei den Digitalen Kartographischen Modellen sieht ATKIS zunächst den Aufbau der DKM 25, DKM 250 und DKM 1 000 vor; langfristig sollen daraus auch die DKM 50, DKM 100 und DKM 500 abgeleitet werden. Es ist desweiteren geplant, daß Fachverwaltungen unter Beachtung von Zugriffsregelungen die ATKIS-Datenbank nutzen (vgl. Abbildung 2). Dritte können Informationen aus ATKIS als DLM-Daten, DKM-Daten und Plotdateien erhalten. Allerdings wird die Umstellung auf digitale topographische Karten schrittweise, im Laufe von Jahrzehnten und in Zeitversetzungen bei den Bundesländern realisiert sein (BLAK, 1989; DEGGAU et al., 1989; HARBECK, 1989).

2.5.1.2 Ebene des Bundes

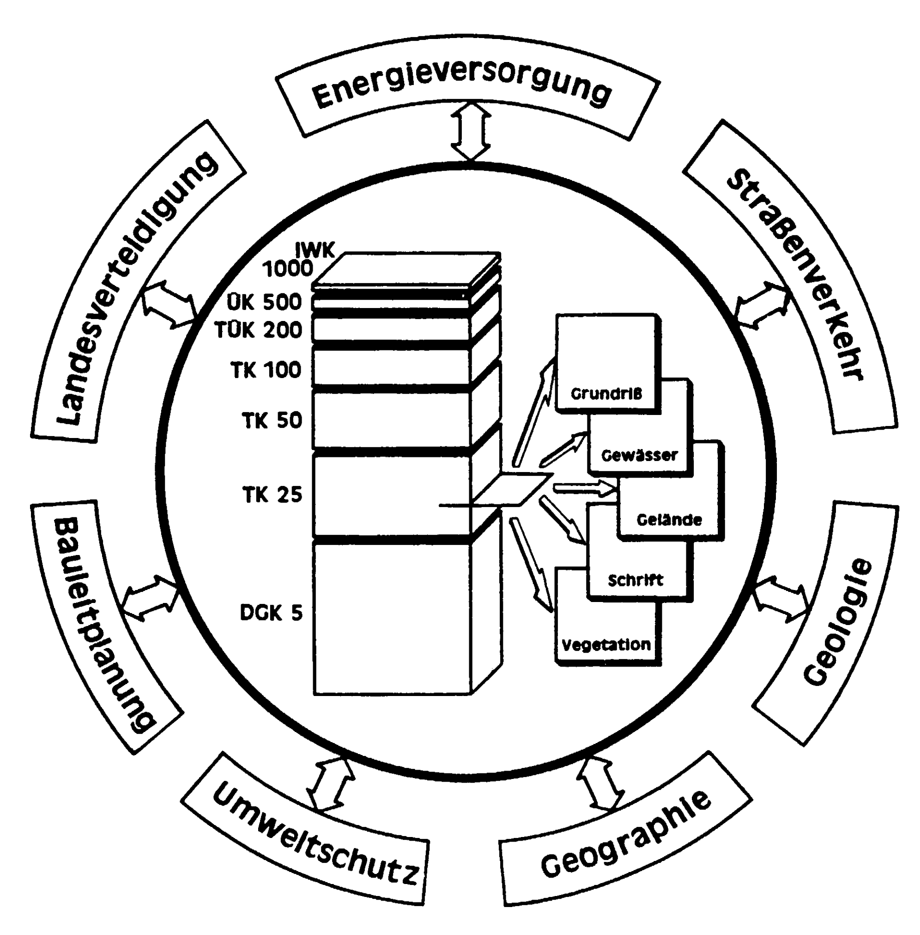
44. Bezüglich der Topographie werden auf Bundesebene vom Amt für Militärgeographie Konzepte für TOPIS, ein Topographisches Informationssystem, für die Bundeswehr entwickelt und umgesetzt.

Beobachtung der Bodennutzung

45. Nach STADLER (1989) ist die Bodennutzungserhebung die älteste Datenquelle zur Erfassung der Realnutzung aller Flächen und Liegenschaften. Sie reicht bis ins 19. Jahrhundert zurück und wurde auf der Grundlage der Primärkataster der Liegenschaftsverwaltungen eingeführt. Die aus dem Liegenschaftskataster gewonnenen Ergebnisse sind für die Umweltbeobachtung bis heute jedoch unzureichend. So war in der Flächenerhebung von 1985 lediglich eine Unterscheidung von 12 Nutzungsarten möglich. Die

Abbildung 1

Topographische Karten, Inhalte und Nutzer



Erläuterung:

DGK 5	Deutsche Grundkarte 1 : 5 000
TK 25	Topographische Karte 1 : 25 000
TK 50	Topographische Karte 1 : 50 000
TK 100	Topographische Karte 1 : 100 000
TÜK 200	Topographische Übersichtskarte 1 : 200 000
ÜK 500	Übersichtskarte 1 : 500 000
IWK 1 000	Internationale Weltkarte 1 : 1 000 000

Quelle: HARBECK, 1989

Nachfrage an differenzierten Informationen zur Boden- bzw. Landnutzung nimmt jedoch ständig zu. Ausgehend von diesen Überlegungen und im Sinne einer Weiterführung der Statistik insbesondere für die Zwecke des Umweltschutzes haben mehrere Bundesministerien im Juli 1986 das Statistische Bundesamt beauftragt, ein Konzept für ein raumbezogenes „Statistisches Informationssystem zur Bodennutzung" (STABIS) auf mittlerem Maßstabsniveau unter Berücksichtigung der neuen Möglichkeiten der Datengewinnung und elektronischen Datenverarbeitung zu erarbeiten (RADERMACHER, 1987). Zielsetzung von STABIS ist

— die Verbesserung der statistischen Informationen über die Landnutzung und vor allem die Erstellung einer bundesweit flächendeckenden Realnutzungskarte im Maßstab 1 : 25 000 sowie

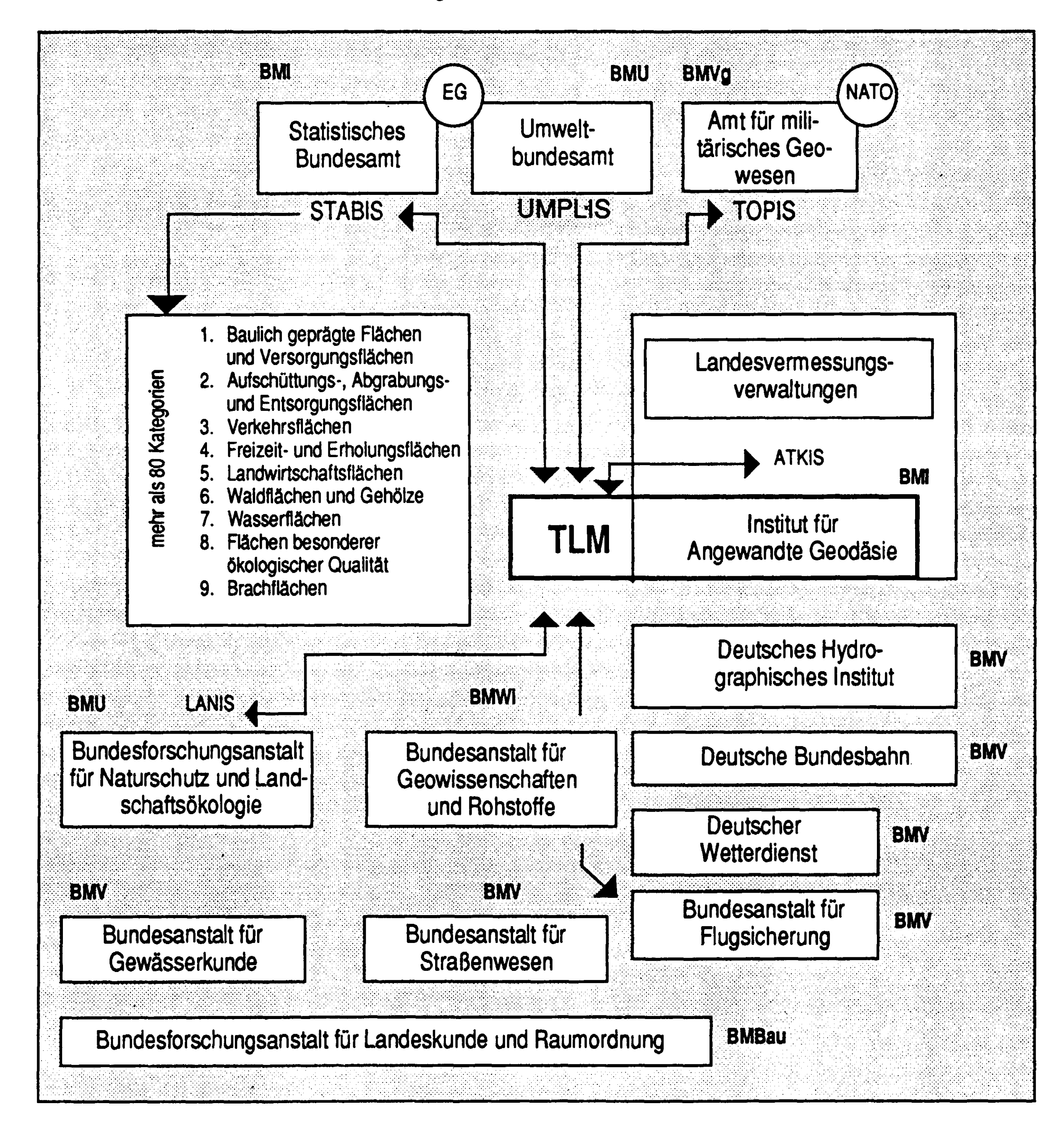
— der Aufbau eines raumbezogenen Informationssystems in der amtlichen Statistik.

46. Ein wesentlicher methodischer Baustein ist die „Systematik der Bodennutzungen" (DEGGAU und RADERMACHER, 1989), in der gegenüber bisher 12 Nutzungsarten 80 zu differenzierende Arten der Bodenbedeckung und -nutzung ausgewiesen und die in folgende Nutzungsbereiche (Einsteller) und Nutzungsgruppen (Zweisteller) zusammengefaßt sind:

1 Baulich geprägte Flächen einschließlich der Versorgungsflächen
11 Wohnflächen
12 Flächen mit gemischter baulicher Nutzung
13 Flächen von Einzelanwesen
14 Industrie- und Gewerbeflächen
15 Flächen besonderer baulicher Prägung
16 Versorgungsflächen

Abbildung 2

Bundeseinrichtungen, bei denen Interesse an raumbezogenen digitalen Informationen angenommen werden kann



Quelle: SCHMIDT-FALKENBERG, 1989, verändert

2 Aufschüttungs-, Abgrabungs- und Entsorgungsflächen
21 Aufschüttungen
22 Abgrabungen
23 Abwasserentsorgungsflächen
24 Abfallentsorgungsflächen

3 Verkehrsflächen
31 Straßen
32 Parkplätze
33 Bahngelände
34 Luftverkehrsflächen
35 Schiffsverkehrsflächen
36 Seilbahn- und Skilifttrassen
37 Verkehrsbegleitgrün

4 Freizeit- und Erholungsflächen
41 Sport-, Spiel- und Freizeitanlagen
42 Grün- und Parkanlagen
43 Kleingartenanlagen
44 Campingplätze
45 Friedhöfe
46 sonstige Erholungsflächen (ohne besondere Anlagen)

5 Landwirtschaftsflächen
51 Ackerland
52 Wiesen und Weiden
53 Gartenbauflächen
54 Obstbauflächen
55 Weinbauflächen
56 Anbauflächen sonstiger Sonderkulturen

6 Waldflächen und Gehölze
61 Laubwald
62 Nadelwald
63 Mischwald
64 Aufforstungsflächen
65 Gehölze

7 Wasserflächen
71 Flüsse und Bäche
72 Kanäle, Vorfluter und Gräben
73 Häfen
74 Seen, Teiche und Altarme

8 Feuchtgebiete, Trockenstandorte und Flächen ohne nennenswerte Vegetation
81 Feuchtgebiete
82 Heiden und sonstige Trockenstandorte
83 Flächen ohne nennenswerte Vegetation

9 Brachflächen
91 Brachflächen in Wohn- und Mischgebieten
92 Brachflächen in Industrie- und Gewerbegebieten
93 brachliegende Verkehrsflächen
94 nicht mehr genutzte landwirtschaftliche Flächen
95 sonstige Brachflächen.

47. Auf der Basis von Luftbildern im Maßstab 1 : 32 000, die vom Amt für Militärgeographie zur Verfügung gestellt werden, und von topographischen Karten im Maßstab 1 : 25 000 wird eine Vollerhebung der Flächennutzung für die Bundesrepublik Deutschland vorgenommen. Vollerhebung bedeutet in diesem Fall, daß die Gesamtfläche in „homogene" Flächen einheitlicher Realnutzung von bestimmter Mindestgröße aufgeteilt wird. Die kleinste zu erfassende Flächeneinheit beträgt grundsätzlich 1 ha, was auf der TK 25 einer Fläche von 4 × 4 mm entspricht. STABIS soll sowohl die geographischen Verläufe der Grenzlinien aller Flächenstücke wie auch deren Nutzung enthalten. Es wird damit ein „lokaler Flächenbezug" hergestellt, mit dessen Hilfe die Auswertung von administrativen oder eigentumsrechtlich abgegrenzten Einheiten unabhängig ist. Die Aktualisierung dieser Datei soll entsprechend der Befliegung im fünfjährigen Turnus erfolgen. Datenquellen sind neben Schwarzweißluftbildern auch analoge bzw. digitale Topographie-Informationen. Diese Basisdaten sollen durch weitere statistische Informationen ergänzt werden. Als erste Ausbaustufe von STABIS wird eine Realnutzungskarte auf der Basis der Luftbildauswertungen vorgesehen, die dem Datenbedarf auf mittlerem und höherem regionalen Niveau, also für Regionen, Länder und Bund, gerecht wird. Die von STABIS zur Verfügung gestellten Basisinformationen sollen einerseits von der amtlichen Statistik, andererseits auch von anderen Institutionen herangezogen werden können. Entsprechend der förderativen Struktur der amtlichen Statistik wird auf Dauer eine dezentrale Führung von STABIS angestrebt. Bezüglich der digitalen Topographie-Informationen gibt es eine enge Kooperation mit dem Projekt ATKIS der Vermessungsverwaltungen der Länder (BLAK, 1989; RADERMACHER, 1987). Erste Testergebnisse zu STABIS sind in DEGGAU et al. (1989) zusammengestellt.

Daten zu Natur und Landschaft

48. Als eine der ersten Bundesinstitutionen hatte die Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL) unter Beteiligung des Landesamtes für Umwelt Baden-Württemberg und der Landesanstalt für Ökologie Nordrhein-Westfalen ein geographisches Informationssystem zur Speicherung flächenbezogener Daten für Naturschutz und Landschaftspflege aufgebaut. Dieses Landschaftsinformationssystem (LANIS) enthält

— koordinatenbezogene, numerische und alphanumerische Daten

— über die natürlichen Ressourcen, die Tier- und Pflanzenwelt und Flächennutzung

— bezogen auf unterschiedliche Räume und Ebenen,

die in einer

— Flächendatenbank (BDNL),

— numerischen Datenbank und

— Textdatenbank

gespeichert sind.

49. Im Gegensatz zu STABIS, das großmaßstäblich arbeitet (1 : 25 000), wird in LANIS kleinmaßstäblich gearbeitet. Basisaufnahmemaßstab ist 1 : 200 000, es werden aber auch kleinere Maßstäbe verwendet. Die Bundesflächendatenbank für Naturschutz und Landschaftspflege (BDNL) enthält zur Zeit folgende Bestände:

Maßstab 1 : 200 000:

- Biotope von Bedeutung auf EG-Ebene (1982)
- Landschaftsschutzgebiete
- naturräumliche Gliederung
- Naturschutzgebiete (teilweise)
- Niederschläge
- oberflächennahe Rohstoffe und Rohstoffsicherungsgebiete (Niedersachsen)
- stehende Gewässer
- unzerschnittene großflächige Waldgebiete

Maßstab 1 : 500 000:

- Tieffluggebiete

Maßstab 1 : 1 000 000:

- benachteiligte Gebiete
- Bioklima
- Böden
- Bundes-, Landes- und Kreisgrenzen
- Eisenbahnnetz
- forstliche Wuchsgebiete
- Freizeitfliegen
- Freizeitgebiete
- Gebiete mit oberflächennahen mineralischen Rohstoffen
- großflächige Naturschutzgebiete
- Grundwasserkarten
- Herkunftsgebiete für forstliches Vermehrungsgut
- Höhenlinien
- Jahresdurchschnittstemperatur
- land- und forstwirtschaftliche Nutzungen
- Landschaftsbild-Einheiten
- Naturparke
- Niederschläge, Jahresmittel bis 1930
- Niederschläge, Jahresmittel bis 1960
- potentielle natürliche Vegetation
- Schneedecke
- Straßennetz
- unzerschnittene verkehrsarme Räume (1988)
- Vegetationszeit
- Waldflächen (zwei Generalisierungen)
- Waldfläche nach Waldformationen.

Die numerische Datenbank enthält zum Beispiel

- Statistiken über Arten und Populationen von Fauna und Flora,
- Statistik der Flächennutzungserhebung,
- landwirtschaftliche Statistik,
- sozioökonomische Gemeinde- und Kreisstatistik,
- Waldschadenserhebung,
- Statistiken aus den gespeicherten Flächendaten,

die auf zeitstabile Geometrien, wie

- Gemeinde- und Kreisgrenzen,
- Wuchsgebiete,
- Naturräume,

bezogen sind.

In der Textdatenbank sind folgende Daten gespeichert oder werden benötigt:

- Artenlisten für Tiere und Pflanzen
- Naturschutzgebietsbeschreibungen
- Biotoptypenlisten mit Gebietsbeschreibungen
- Fundortkataster für Fauna und Flora
- Faktendokumentation aus Literatur- und Felderhebungen
- Landschaftsplanverzeichnis.

50. Aus diesen Daten werden Indikatoren oder Hilfsindikatoren gebildet, um im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege großräumige Belastungs-, Zerschneidungs-, Versiegelungs- oder Verarmungsprobleme aufzuzeigen. 1984 wurden erstmals die von den Ländern ermittelten statistischen Daten zu den neuartigen Waldschäden in LANIS gespeichert, flächenbezogen umgesetzt und eine „Waldschadenskarte" für die Bundesrepublik Deutschland erstellt. Andere Umsetzungen bzw. Auswertungen sind die „Bodentypenklassen" auf landesweitem Niveau, „Unzerschnittene großflächige Waldgebiete" sowie „Nicht durch Straßen zerschnittene Räume". Mit der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt wurde im Rahmen des Einsatzes von Fernerkundungsmethoden eine Übersichtskarte als Vorstufe zu einer Landnutzungskarte der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1 : 200 000 erarbeitet und mit der Bodenkarte und der Karte der potentiellen Waldvegetation überlagert, um zu ökologisch-standortkundlichen Aussagen zu gelangen.

Mit diesen Daten und Dateien soll ein naturschutzbezogenes Auskunfts- und Monitoringsystem aufgebaut werden, das unter anderem neben qualitativen Vergleichen auch eine quantitative Interpretation zum Zustand und zur voraussichtlichen Entwicklung von Natur und Landschaft ermöglicht (ARNOLD, 1988; BLAB et al., 1989; KOEPPEL, 1989). Die BFANL arbeitet darüber hinaus im LANDCOVER-Projekt des EG-CORINE-Programms mit (vgl. Kapitel 4).

Raumbeobachtung

51. Die Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung hat unter anderem die Aufgabe, „die gegenwärtigen und künftigen räumlichen Entwicklungen in der Bundesrepublik Deutschland zu beobachten und darüber zu berichten" (GATZWEI-

LER, 1984), wobei hier die Bereiche Bestandsanalyse, Prognose und Erfolgskontrolle auf verschiedenen räumlichen Planungsebenen bearbeitet werden. Beobachtet wird indirekt durch Übernahme von Daten der amtlichen Statistik, die auf Kreisebene bzw. Ebenen der Raumordnungsregionen bezogen sind. Es sind dies infrastrukturelle und soziographische Daten, die zum Beispiel in den Raumordnungsberichten und im Atlas zur Raumordnung unter anderem als thematische Karten dargestellt werden.

2.5.1.3 Ebene der Europäischen Gemeinschaft (EG)

52. Für die Europäische Gemeinschaft wird zur Zeit die Aufstellung eines zusammenhängenden Inventars der Landnutzung durchgeführt (LANDCOVER-Projekt) und dabei mit der Bodenbedeckung des mediterranen Raumes begonnen (KEG, 1988). Für 1990 wird die Hälfte der EG-Flächen bearbeitet sein.

2.5.2 Biotope

53. Unter dem Begriff „Biotope" werden gemäß früheren Ausführungen des Rates (SRU, 1985, Tz. 80ff., 610 und 1987, Tz. 7, 339) in erster Linie die naturbetonten Biotope als Lebensstätten wildlebender Pflanzen- und Tiergemeinschaften, insbesondere auch seltener und gefährdeter Arten, verstanden.

2.5.2.1 Ebene der Länder

54. Seit 1973 führen die Bundesländer Biotopkartierungen durch. Der Auswertungsstand ist jedoch unterschiedlich. Für Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Saarland und Berlin liegen erste Gesamtergebnisse vor; die übrigen Länder arbeiten noch an der Auswertung oder führen sogar noch Geländeerhebungen durch. Es treten zudem Unterschiede in den Kartierungsergebnissen auf, unter anderem durch abweichende Erhebungsmethoden und unterschiedliche Berücksichtigung der Wälder, die bisher noch in keinem Bundesland umfassend hinsichtlich ihres Naturschutzwertes untersucht wurden (UBA, 1989). Exemplarisch sei anhand zweier Bundesländer die Situation dargestellt.

Für Rheinland-Pfalz stellen KOSCHWITZ et al. (1987) fest, daß die Dringlichkeit, Informationen als Entscheidungsgrundlagen zu gewinnen, und der Aktualitätsschwund, der bei einer integrierten Aufnahme einzurechnen ist, zu einer raschen Durchführung zwingen. Als ineffektiv hat sich erwiesen, Kartierungen mit verschiedener Zweckbestimmung, aber teilweise überlagerten Inhalten, zeitlich oder räumlich getrennt durchzuführen. Deshalb wird für Rheinland-Pfalz eine integrierte Aufnahme konzipiert, die

- eine vegetationskundliche Standortkartierung 1:10 000,
- die bodenkundlichen Ergänzungen zur Standortkartierung 1:25 000,
- die Biotopkartierung 1:25 000 und
- eine Biotoptypen- und Nutzungskartierung 1:25 000

enthält. Prinzipiell kann eine Standortkartierung direkt über Messungen des jeweiligen Standortfaktors mit Feld- und Labormethoden oder indirekt über die Ansprache von Zeigerorganismen und -organismengruppen erfolgen. Die vegetationskundliche Standortkartierung bedient sich ökologischer Pflanzenartengruppen und Pflanzengesellschaften der realen Vegetation. Die Biotoptypen- und Nutzungskartierung erfaßt flächendeckend alle Bestände, die Biotopkartierung dagegen selektiv nur die als besonders bedeutsam eingestuften.

In Bayern wurde 1974 bis 1976 die erste Kartierung schutzwürdiger Biotope in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt, und zwar im Maßstab 1:50 000 (HABER, 1983). In den folgenden Jahren wurden auch Kartierungen in größeren Maßstäben vorgenommen (sog. Kleinstrukturen, vgl. AUWECK, 1979). Seit 1984 wird die Biotopkartierung auf der Basis der Flurkarten 1:5 000 verfeinert. Dieser große Maßstab wurde gewählt, weil bestimmte Feucht- und Trockenbiotope bevorzugt unter Schutz zu stellen sind und dafür die Eigentümer der Flächen festgestellt werden müssen. Die Biotopkartierung in Bayern — mit Ausnahme des Alpengebietes — erfolgt selektiv; es werden nur die schutzwürdigen Biotope erfaßt und nach folgenden Gesichtspunkten bewertet:

- Grad der Natürlichkeit
- Seltenheit (Ersetzbarkeit)
- Repräsentanz
- Arten- und Strukturvielfalt
- Sukzessionsstadium
- Größe
- historische Dokumentation.

Für eine übersichtliche Darstellung der Biotope werden die Eintragungen aus den Flurkarten 1:5 000 auf die 625 Kartenblätter der topographischen Karte 1:25 000 übertragen. Diese enthalten auch die Grenzen der naturräumlichen Haupteinheiten, der Landkreise und der Schutzgebiete und bilden die Grundlage der Biotopnumerierung. Auf die Kartierung geschlossener Waldgebiete wurde verzichtet. Dies soll einer späteren Waldbiotopkartierung vorbehalten bleiben. Auch auf eine gleichzeitige Erfassung der Fauna, wie sie in manchen Bundesländern durchgeführt wird, wurde aus Kosten- und zeitlichen Gründen verzichtet. Sie soll im Rahmen des Arten- und Biotopschutzprogramms berücksichtigt werden. Der Abschluß des Gesamtprojektes ist zunächst für 1992 geplant (EDER, 1989).

Tabelle 1 zeigt den derzeitigen Stand der Biotopkartierung in der Bundesrepublik Deutschland.

2.5.2.2 Ebene des Bundes

55. In der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL) wird eine Liste schutzwürdiger Biotope mit gesamtstaatlich repräsen-

Tabelle 1

Biotopkartierung der Länder

Stand: April 1990

	Stand der Kartierung	Maßstab	Anzahl	Hektar-fläche	% Landes-biotop-fläche	Fort-schrei-bung	Bemerkungen zur Methode
SH	1. Kartierung laufend endet 1991	1:25 000	ca. 12 000	ca. 70 000	*ca. 4,5*	ab 1991 M. 1:5 000	
NS	1. Kartierung	1:50 000	5 650 ca. 10 000	225 866 (aufgrund genauerer Biotoptypisierung)	*4,8*	ab 1984	Methodische Veränderungen seit der Fortschreibung
NRW	1. Kartierung endete 1985	1:25 000	ca. 26 000	425 800	*12,5*	Stand 2/90	Kartierung von Biotopkomplexen
H	1. Kartierung abgeschlossen	1:25 000	11 977	126 341	*6*		
RP	1. Kartierung endete 2. Kartierung Geländearbeit 1991 zu Ende	1:25 000 1:25 000	ca. 45 000	230 000	*12*	ab 1986	Für die 2. Kartierung wurde die Methode verändert
BW	1. Kartierung	1:25 000	ca. 45 000	ca. 250 000	*ca. 6—8*		
B	1. Kartierung 1974—1976 2. Kartierung laufend, Beginn 1985	1:25 000	37 257	446 358	*6,3*	ab 1985 im M. 1:5 000 als 2. Kartierung	Für die 2. Kartierung wurde die Methode verändert
S	1. Kartierung 1984 abgeschlossen	1:25 000	2 899	19 675	*7,6*	ab 1988 in Arbeit	

Anmerkungen: Durch die unterschiedlichen Methoden der Biotopkartierungen der Länder sind die Angaben über die Anzahl nicht direkt vergleichbar.

Quelle: BFANL, pers. Mitt.

tativer Bedeutung erstellt. Ziel dieser Arbeit ist es, auf der Basis der Biotopkartierungen der Bundesländer für alle besonders gefährdeten und schutzwürdigen Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland eine Zusammenstellung jener Bestände und Gebiete anzufertigen, deren Erhaltung und Entwicklung von überregionalem, nationalem oder europäischem Interesse ist, und diese mit Unterstützung des Bundes auf Dauer zu sichern und zu entwickeln. Alle Bundesländer sind über dieses Vorhaben unterrichtet und um Mithilfe gebeten worden. Gebietsvorschläge liegen bisher aus Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Hamburg, Berlin und dem Saarland vor. In diesem Zusammenhang werden im Rahmen des von der Europäischen Gemeinschaft (EG) durchgeführten CORINE-Programms (vgl. Kapitel 4) in der BFANL die Biotope von vorrangiger Bedeutung für den Naturschutz in der EG zusammen mit den zuständigen Landesämtern ausgewählt und für die Fläche der Bundesrepublik Deutschland zusammengestellt (BLAB et al., 1989). Zur Zeit sind etwa 750 Biotope mit einer Fläche von ca. 960 000 ha erfaßt.

2.5.2.3 Ebene der Europäischen Gemeinschaft (EG)

56. Im Zusammenhang mit dem Informationssystem CORINE der EG wird die Aufstellung eines Inventars der Biotope, die für die Erhaltung der Natur in der Gemeinschaft von ausschlaggebender Bedeutung sind, erarbeitet. 5 000 Biotope sind bisher registriert worden. Mit den aufgestellten Kriterien müßten insgesamt etwa 10 000 Biotope identifiziert und beschrieben werden können. Durch dieses Projekt ist unter anderem auch in der Bundesrepublik Deutschland ein nationales EDV-Register der Biotope initiiert worden (Tz. 55). In Ergänzung zur Datenbank Biotope läuft auf der EG-Ebene zur Zeit die Aufstellung eines Inventars von Gebieten verschiedenen Schutzstatus (KEG, 1988).

2.5.3 Naturwaldreservate

57. Waldflächen sind zwar durch das Auftreten der neuartigen Waldschäden in ein dafür entwickeltes Beobachtungsprogramm eingebunden, bezüglich ihres Biotop- und Naturschutzwertes sowie hinsichtlich eines Ökosystemmonitorings wurden Waldflächen bisher jedoch kaum untersucht. Mit dem Konzept der Naturwaldreservate soll hier Abhilfe geschaffen werden. In der Bundesrepublik Deutschland versteht man unter Naturwaldreservaten (Bannwälder, Naturwaldzellen) ehemals forstlich bewirtschaftete Waldflächen mit annähernd natürlicher Baumartenzusammensetzung, die aus der Bewirtschaftung genommen wurden oder werden und die sich ungestört von direkter menschlicher Einflußnahme entwickeln sollen. Als Repräsentanten der naturnahen Vegetation sind sie Teil eines angestrebten Netzwerkes unterschiedlicher

Schutzkategorien mit spezifischen Aufgabenstellungen. Sie dienen dem Schutz und der Wiederherstellung natürlicher Waldlebensgemeinschaften sowie der Erforschung der Lebensvorgänge, der Veränderungen und der Beeinträchtigungen im Ökosystem Wald. Sie sollen zudem die Grundlage für den Aufbau eines passiven Monitoringsystems in Waldökosystemen des Bundesgebietes bilden. Eine große Bedeutung kommt ihnen als Forschungsobjekt für den Naturschutz und die Forstwissenschaft wie auch bei der Ermittlung der großflächig wirksamen Grundbelastung durch Stoffeinträge als Referenzflächen im Vergleich zu Nutzflächen zu. Naturwaldreservate sollen möglichst in allen großflächig und weit verbreiteten Waldtypen in naturraumtypischer Ausbildung sowie in repräsentativer Vertretung der einzelnen Wuchsgebiete vorkommen. Inzwischen haben alle Flächenstaaten im Bundesgebiet Naturwaldreservate ausgewiesen (BOHN und WOLF, 1989; WOLF, 1988). Es gibt zur Zeit 420 Reservate mit einer Gesamtfläche von 10 727 ha, das sind 0,015 % der Waldfläche des Bundesgebietes. Von den 370 nach der Flächengröße erfaßten Reservaten sind über die Hälfte kleiner als 20 ha (siehe Tabelle 2). Nach BOHN und WOLF (1989) liegt dies nicht immer an dem Fehlen größerer naturnaher Waldbestände, sondern oft an der fehlenden Bereitschaft, größere oder bessere Bestände aus der Bewirtschaftung zu nehmen.

Eine räumlich ausgewogene Verteilung auf die Waldwuchsgebiete wird durch den geringen Anteil naturnaher Wälder in fast reinen Grünland- und Ackerbaulandschaften sowie in Gebieten mit vorherrschenden Nadelforsten erschwert. Auch bezüglich ihres potentiellen Flächenanteils sind die natürlichen Waldgesellschaften unterschiedlich repräsentiert (Abbildung 3). Der Flächenanteil der Naturwaldreservate an der Waldfläche sollte sich aus dem Promillebereich herausbewegen. Diskutiert werden ein Anteil von 5 % der Waldfläche und eine Flächengröße von 50 ha pro Reservat. Der Rat unterstützt diese Forderungen.

Mit der Ausweisung der Reservate muß auch ein Konzept zur Beschreibung des Ist-Zustandes und für wiederholte Erhebungen zur Struktur und Dynamik naturnaher Wälder aufgestellt werden. Nach WOLF (1988) wurden solche Dauerbeobachtungen bisher kaum durchgeführt. Ansätze hierzu, Forschungsdefizite und methodische Überlegungen wurden von BOHN und WOLF (1989), PFADENHAUER et al. (1986), SUKOPP und WEILER (1986) sowie WOLF (1988) zusammengestellt. In Schweden werden solche systematischen Beobachtungen zur Umweltüberwachung seit 1978 durchgeführt (BRÅKENHIELM, 1989).

2.5.4 Empfehlungen zur Beobachtung der Landschaft

58. Ideal wären Erhebungen auf Gemeindeebene im Maßstab 1 : 1 000 bis 1 : 5 000 in der Genauigkeit topologischer Dimensionen (FINKE, 1986), für die die Vermessungsämter die Kartengrundlagen zur Verfügung stellen bzw. erarbeiten müssen. Besonders geeignet ist die Kombination von Orthophotos und Flurkarten, die als „Luftbildkarten" im Maßstab und Blattschnitt der amtlichen Flurkarten erstellt werden. In jedem Gemeindegebiet sollten deshalb unter Einbeziehung der Naturschutzbehörde das Naturpotential sowie die Nutzung flächendeckend kartiert und detailliert beschrieben werden, so daß solides Grundlagenmaterial für alle Planungen abrufbereit vorliegt. Zur Zeit ist dies jedoch nur für einzelne Gebiete realisierbar, denn ein aus kleinsten Einheiten (Flurstücken) aufgebautes flächendeckendes System, das theoretisch allen Datenanforderungen gerecht werden könnte, wird zwar von den Vermessungsverwaltungen der Länder mit der Automatisierung der Liegenschaftskataster angestrebt, doch ist mit der Fertigstellung dieses Katasters — zumindest was die Liegenschaftskarten angeht —, erst in Jahrzehnten zu rechnen. Für die Bundesrepublik Deutschland müßten etwa 1 Million Katasterkarten im Maßstab 1 : 1 000 bearbeitet werden (RADERMACHER, 1987; STÖPPER, 1987) oder etwa 40 000 Karten im Maßstab 1 : 5 000. Demgegenüber sind auf der Basis der TK 25 „nur" etwa 2 000 Karten zu bearbeiten; besonders STABIS (s. Abschn. 2.5.1.2) eröffnet hier die Möglichkeit, relativ kurzfristig Landnutzungsbeobachtungen bzw. Beobachtungen des Zustandes von Natur und Landschaft zur Verfügung zu stellen, die Aussagen auf Bundes-, Landes- und Regionalebene zulassen. Es ergeben sich daraus eine Vielzahl von Auswertungen, die in dieser Form bisher nicht möglich sind, wie Nutzungsverteilung, Versiegelung und Nutzungsmuster. Diese Unterlagen sollten im Sinne von Luftbildplänen nach Bedarf mit Verwaltungsgrenzen, Höhenlinien und Schutzgebietsgrenzen versehen werden, so daß auch hier spezifische Auswertungen und Bilanzierungen möglich sind. Zu befürworten ist die Zusammenarbeit zwischen den Projekten STABIS und ATKIS (s. Abschnitt 2.5.1.2) und mit dem Projekt CORINE-„LANDCOVER" der Europäischen Gemeinschaft (s. Kapitel 4.3).

59. Zu bedauern ist nach wie vor die Heterogenität der Datenerhebung, vor allem im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege auf Länderebene. Nicht nur die Methoden der Datenerhebung und der Kartierung sind sehr unterschiedlich, auch die Prioritätensetzung und der Einsatz der EDV differieren erheblich. Eine Vergleichmäßigung wie auch eine harmonisierte Zusammenarbeit Länder-Bund-EG ist hier angebracht und eine verbesserte Ausstattung und Konzeption des Bereiches Naturschutz/Landschaftspflege/ökosystemare Umweltbeobachtung auf Bundesebene erforderlich.

60. Damit die Naturwaldreservate ihren vielfältigen Aufgaben im Rahmen von Naturschutz, Waldbau und Umweltbeobachtung gerecht werden können, unterstützt der Rat den Vorschlag, neben der systematischen Gebietsausweisung eine eingehende Bestandsaufnahme und kontinuierliche Beobachtung nach abgestimmten Methoden in den Naturwaldreservaten durchzuführen, die erhobenen Grunddaten landes- und bundesweit zentral auszuwerten und einen gleichwertigen Schutzstatus, das heißt langfristig eine gesetzliche Sicherung als Totalreservate, anzustreben sowie die entsprechenden Stellen und Mittel auf Landes- und Bundesebene bereitzustellen.

Tabelle 2

Anzahl und Flächenanteil der Naturwaldreservate in der Bundesrepublik Deutschland

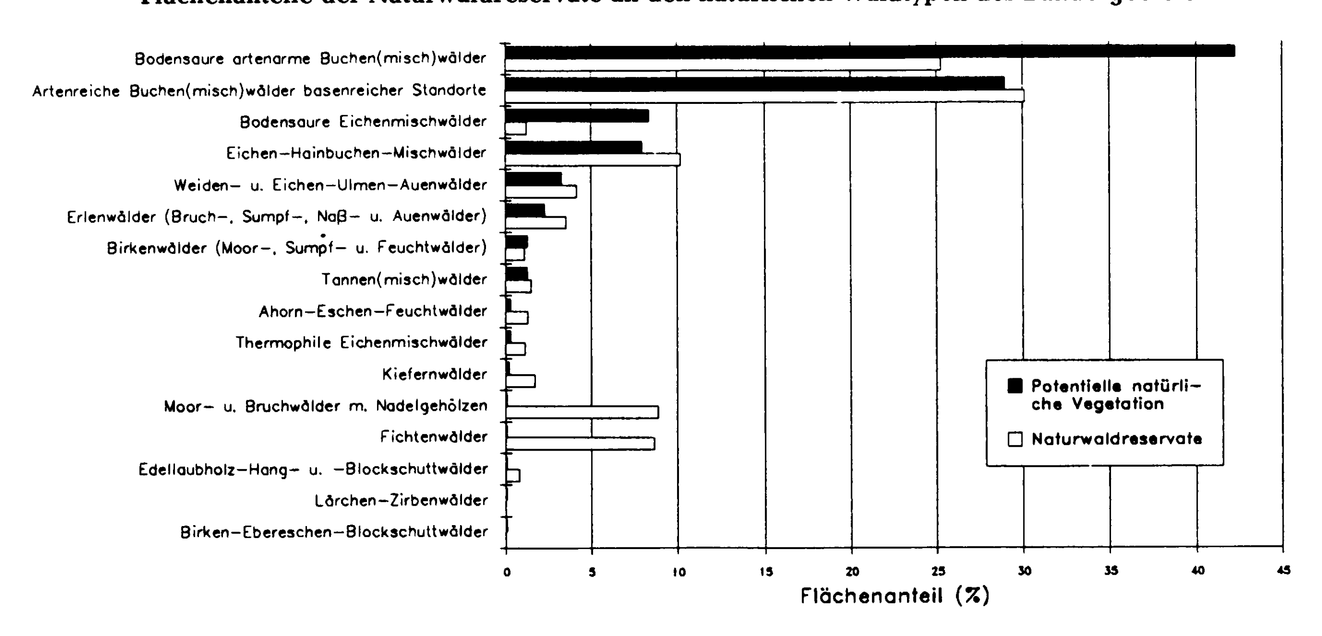
Bundesland	Verteilung nach Größenklassen (ha)								NWR-Gesamtzahl	NWR-Gesamtfläche (ha)	Waldfläche gesamt (1 000 ha)	Anteil der NWR an der Waldfläche (‰)
	<5	5—10	10—20	20—30	30—50	50—100	>100	ohne Angaben[1])				
Baden-Württemberg	6	3	19	6	5	5	5	—	49	1 766	1 306	1,35
Bayern	2	13	40	34	21	21	3	1	135	4 382	2 378	1,84
Hessen[2])	—	—	—	4	9	1	—	—	14	538	836	0,64
Niedersachsen[3]) ..	2	9	22	12	7	11	3	—	66	2 155	984	2,19
Nordrhein-Westfalen	3	12	31	8	1	2	—	—	57	921	838	1,10
Rheinland-Pfalz ...	13	15	6	3	2	1	—	—	40	440	782	0,56
Saarland	—	1	2	2	3	2	—	—	10	305	85	3,59
Schleswig-Holstein								49	49	220	140	1,57
Bundesgebiet	26	53	120	69	48	43	11	50	420	10 727	7 349	1,46

[1]) Informationen über Lage, Flächengröße usw. liegen nicht vor.
[2]) Weitere Naturwaldreservate sind geplant (Stand 4/89).
[3]) Umstrukturierung noch nicht abgeschlossen (Stand 3/89).

Quelle: BOHN und WOLF, 1989

Abbildung 3

Flächenanteile der Naturwaldreservate an den natürlichen Waldtypen des Bundesgebietes



Quelle: BOHN und WOLF, 1989

2.6 Beobachtung der Umweltchemikalien

61. Für die Beobachtung der Wirkung von sogenannten Umweltchemikalien wurden bereits 1963 erste Bio-Kataster (passives Biomonitoring) erarbeitet. Zeitlich anschließend folgten das experimentelle (aktive) Biomonitoring mittels Flechten und Gräsern sowie das Ausbringen von standardisierten Kulturen. Im Rahmen dieser Gesamtentwicklung etablierte sich seit Ende der 70er Jahre die Ökotoxikologie (BUTLER, 1978), die Untersuchungen über Wirkungen von Umweltchemikalien nicht nur für einzelne Umweltsektoren bzw. auf einzelne Arten, sondern auch für Biozönosen und Ökosysteme in Abhängigkeit ihrer Menge und Einwirkungsart durchführt, um gegebenenfalls Wirkungsschwellen zu ermitteln und Vorschläge für entsprechende Grenzwerte zu machen.

Nach zwei Jahrzehnten intensiver Forschung sind über einige der beim aktiven und passiven Monitoring eingesetzten Bioindikatoren teilweise detaillierte Kenntnisse hinsichtlich ihres Reaktions- und Akkumulationsverhaltens vorhanden (ARNDT et al., 1987; SCHUBERT, 1985; VDI, 1987). Über die Wirkungen und das Abbauverhalten von Umweltchemikalien in Gewässern liegen verschiedene Beobachtungen vor (REICHERT und DE HAAR, 1982). Die verschiedenen Eintragspfade von Umweltchemikalien (Emission, Transmission, Immission, nasse und trockene Deposition) wurden intensiv untersucht (UBA, 1984; VDI, 1984) und sind teilweise gut bekannt. Eine Ausnahme stellen hierbei jedoch die organischen Chemikalien dar, deren meßtechnische Erfassung auch heute noch sehr schwierig ist (SRU, 1983 und 1987).

Es fehlen bislang jedoch integrierende Methoden, die zusammenfassende Aussagen auf Ökosystemebene zulassen. Für die Wälder kann festgestellt werden, daß im Rahmen der aktuellen Waldschadensforschung zumindest der Schwermetallhaushalt sehr gut untersucht ist (FBW, 1986; MAYER, 1981). Auch die Umweltprobenbank hat dazu beigetragen, die an die Ökotoxikologie gestellten Anforderungen zu systematisieren und Art und Umfang von Probenahmeorten und -materialien festzulegen, die zur Beschreibung und Bewertung des Umweltzustandes in der Bundesrepublik Deutschland herangezogen werden können (BMFT, 1988).

2.6.1 Ebene Bund/Länder

62. In den letzten Jahren wurden in den Bundesländern sektorale Meß- und Monitoringprogramme unterschiedlichen Entwicklungsstandes aufgebaut und Wirkungskataster erstellt, die den vorbeugenden Schutz der natürlichen Umwelt und der menschlichen Gesundheit vor Belastung durch chemische Stoffe unterstützen sollen. Parallel dazu hat der Bund die Voraussetzungen für den Aufbau einer Umweltprobenbank geschaffen. Die Umweltprobenbank dient durch Einlagerung, Charakterisierung und durch analytische Untersuchung von Umweltproben aus Böden, Gewässern und der Luft der laufenden, vor allem aber retrospektiven Beobachtung von Schadstoffkonzentrationen. Die Proben werden in für die Bundesrepublik Deutschland repräsentativen Gebieten entnommen (s. Abschnitt 3.5.2). Eine Besonderheit im Projekt Umweltprobenbank stellt die „Umweltprobenbank für Humanproben" dar (KEMPER et al., o. J.), in der die den Menschen direkt betreffenden Belastungen erfaßt und gespeichert werden.

63. Das Chemikaliengesetz schreibt ein ökotoxikologisches Testprogramm vor, das aus einer Reihe von Tests an Organismen aus den verschiedenen Trophiestufen terrestrischer und aquatischer Ökosysteme besteht. Unberücksichtigt bleiben dabei die in der Umwelt möglichen Kombinationswirkungen mehrerer Substanzen, die Erfassung der Langzeitwirkungen in der Umwelt, insbesondere auch von Abbau- und Umwandlungsprodukten chemischer Stoffe, sowie der Einfluß der Konkurrenz auf die Reaktion von Organismen. Auch die vorgeschriebenen Untersuchungen zur Bioakkumulation lassen sich nur beschränkt auf andere als die untersuchten Arten übertragen und berücksichtigen die mögliche Anreicherung in Ökosystemen nur in Ansätzen. So besteht in Fachkreisen weitgehend Einigkeit, daß das Testprogramm auf der Basis des Chemikaliengesetzes nicht ausreicht, mögliche nachteilige Wirkungen auf die Funktionsfähigkeit von Ökosystemen mit hinreichender Sicherheit zu erkennen. Zudem erfaßt das Chemikaliengesetz die Vielzahl von Stoffen, die vor seiner Einführung erstmals auf den Markt gebracht wurden, gar nicht. Auch unterlagen neue Stoffe bis zur unlängst erfolgten Novellierung des Chemikaliengesetzes einem weniger breit gefächerten Testprogramm. Für Zwecke der Umweltbeobachtung ebenfalls nur beschränkt brauchbar sind die auf der Basis der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem Pflanzenschutzgesetz gewonnenen Aussagen, um die Wirkung solcher Mittel in der Umwelt zu erfassen. Dieser Umstand verdient deshalb besondere Aufmerksamkeit, weil Pflanzenschutzmittel gerade dazu bestimmt sind, in die Umwelt entlassen zu werden.

Diese Lücke kann nur durch einen von der Einführung neuer Stoffe und Pflanzenschutzmittel losgelösten Ansatz auf Ökosystemebene geschlossen werden. Voraussetzung dafür ist die Durchführung von Programmen auf Länderebene, die eine Beobachtung biologischer Systeme im Hinblick auf mögliche Veränderungen und Wirkungen von Umweltchemikalien erlauben und die Ergebnisse der Umweltprobenbank auf eine in räumlicher und zeitlicher Hinsicht statistisch aussagekräftige Basis stellen. Dies ist aber nur dann sinnvoll und möglich, wenn die Zusammenarbeit durch einheitliche Konzeption und Methodik zu vergleichbaren Ergebnissen führt (vgl. BLAU, 1988).

Um diesen Bereich abzuklären und auch die Zusammenführung verschiedener Einzelprogramme zu ermöglichen, setzte sich der Bund/Länder-Arbeitskreis Umweltchemikalien (BLAU) mit der Arbeitsgruppe „Bioindikation von Umweltchemikalien" die Durchführung einer Erhebung der bei Bund und Ländern laufenden Aktivitäten auf dem Gebiet des Umweltmonitoring chemischer Stoffe zum Ziel. Auf der Grundlage dieser Erhebung sollen dann Empfehlungen zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse sowie der Vereinheitlichung und Ergänzung der Programme erarbeitet werden. Unter „Umweltmonito-

ring chemischer Stoffe" versteht der Arbeitskreis (BLAU, 1988) die Überwachung physikalischer, chemischer und biologischer Aspekte von Umweltsystemen (menschliche Lebensgemeinschaften und Ökosysteme) mit dem Ziel, Aussagen über normale Systemzustände bzw. über Veränderungen durch anthropogene Stoffeinträge in räumlicher und zeitlicher Differenzierung abzuleiten. Damit soll eine Informationsgrundlage geschaffen werden, die es ermöglicht,

- Belastungen früher als bisher zu erkennen,
- Hinweise auf mögliche Wirkungszusammenhänge zu gewinnen,
- auf dieser Grundlage geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen und
- den Erfolg dieser Maßnahmen in den betroffenen Umweltsystemen zu kontrollieren, um auf diese Weise Gefahren für Mensch und Umwelt soweit wie möglich zu vermeiden.

Eine entsprechende Umfrage wurde zunächst auf die folgenden drei Bereiche beschränkt:

- ökosystemare Monitoringprogramme
- Lebens- und Futtermittelmonitoringprogramme
- Humanmonitoringprogramme.

Ihre vorläufigen Ergebnisse ergaben für den Bereich ökosystemare Monitoringprogramme folgendes Resultat:

Insgesamt wurden 122 Fragebögen berücksichtigt und folgende Themenschwerpunkte festgestellt:

- Immissions- und Depositionsmessungen, Stoffbilanzen
- radioökologische Untersuchungen
- Messungen von Schadstoffen in Böden, Sedimenten, Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser und in diesem Zusammenhang in Organismen
- wirkungskatasterartige Erhebungen, Bioindikatoruntersuchungen, Wirkfeststellungen an Materialien
- immissionsökologische Waldzustandserfassung
- Erfassung von Umweltproben
- Untersuchungen zu Struktur und Dynamik terrestrischer und aquatischer Ökosysteme, Dauerbeobachtungsflächen
- Untersuchungen zur Innenraumbelastung.

Bei der Mehrzahl (86 %) der mitgeteilten Programme werden Schadstoffbelastungen erfaßt. 48 % verfolgen auch ökosystemare Fragestellungen, wie die Ermittlung von Stoffflüssen, das Erstellen von Stoffbilanzen, die Erarbeitung von Grundlagen für die Festlegung von Belastungsgrenzwerten und die Untersuchung von Schadstoffwirkungen auf Umweltsysteme; nur ein Drittel aller Programme erfaßt auch ökologische Parameter, wie physikalisch-chemische Daten oder die Artenzusammensetzung des jeweiligen Ökosystems. Vielfach (66 %) werden Daten gespeichert, ein Datenaustausch findet jedoch — auch in begrenztem Rahmen — nur relativ selten statt: mit Monitoringprogrammen über Belastungsquellen bzw. -ursachen, z. B. Emissionskataster, in 25 %, mit Lebensmittel- sowie Humanmonitoringprogrammen in 11 % aller Fälle (BLAU, 1988).

64. Neben diesen Programmen sind auch die folgenden beiden Programmgruppen zu erwähnen, die jedoch nach Ansicht des Rates nicht Gegenstand der Umweltbeobachtung sind, sondern dem Gesundheitsbereich vorbehalten bleiben sollen.

Lebens- und Futtermittelmonitoringprogramme:

Der geringe Rücklauf von nur 24 Fragebögen, ausgefüllt von sechs Bundesländern und zwei Bundesbehörden, belegt die zum Teil geringe Bereitschaft, entsprechende Informationen bereitzustellen. Die mitgeteilten Monitoringprogramme erfassen folgende Probenarten:

- Lebensmittel pflanzlicher und tierischer Herkunft
- Humanmilch
- Trinkwasser
- Futtermittel.

Die Proben werden auf anorganische und organische Schadstoffe, aber auch auf Nitratgehalte in pflanzlichen Lebensmitteln und auf Radionuklide untersucht. Es werden sowohl der quellen- als auch der verbrauchsorientierte Ansatz verfolgt. Die Daten werden in vielen Fällen elektronisch gespeichert, ein Datenaustausch, sei es zwischen quellen- und verbrauchsorientierten Programmen, zwischen Lebens- und Futtermittelmonitoringprogrammen oder auch mit ökosystemaren und Humanmonitoringprogrammen findet dagegen kaum statt (BLAU, 1988).

Humanmonitoringprogramme:

Auch bei dieser Umfrage war die Bereitschaft zur Mitarbeit offensichtlich gering. Es liegen 20 ausgefüllte Fragebögen aus sechs Bundesländern, vom Umweltbundesamt und der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung vor. Folgende Themenschwerpunkte lassen sich unterscheiden:

- Vollzug des Bundesseuchengesetzes
- plötzlicher Kindstod und Pseudo-Krupp
- Raucherverhalten
- Schwermetalle und andere Spurenelemente in Humanproben
- organische Schadstoffe in Humanproben
- Umweltprobenbank.

Die Daten werden relativ häufig gespeichert, ein Datenaustausch, sei es mit verbraucherorientierten Lebensmittelmonitoringprogrammen oder mit ökosystemaren Monitoringprogrammen, erfolgt jedoch nur in wenigen Fällen (BLAU, 1988).

2.6.2 Informationssystem für Umweltchemikalien, Chemieanlagen und Störfälle INFUCHS

65. INFUCHS ist Teil des Umweltplanungs- und -informationssystems UMPLIS des Umweltbundesamtes. Die im INFUCHS-Rahmensystem organisierten Stoffdatenbanken (Allgemeine Stoffdaten, Gefahrstoff-Schnellauskunft, Inhaltsstoffe von Wasch- und Reinigungsmitteln und Datenbank für wassergefährdende Stoffe) geben Auskunft über die chemische Zusammensetzung, die Umweltverträglichkeit, die Wirkungen von Umweltchemikalien auf bzw. in bestimmten Medien, die produzierten Mengen, die Hersteller sowie die Produkte, in denen die Stoffe enthalten sind. INFUCHS soll folgende Aufgaben übernehmen:

- Dokumentation der Umweltgefährlichkeit von Stoffen
- Hinweis zur Abwehr von Umweltgefahren bei Störfällen mit Chemikalien
- Unterstützung beim Vollzug gesetzlicher Regelungen
- Hilfe bei der Koordination chemikalienbezogener Arbeiten im Umweltbereich
- Dokumentation von Informations- und Regelungslücken zu Chemikalien.

2.6.3 Empfehlungen zur Beobachtung von Umweltchemikalien

66. Der Rat unterstützt die Absicht des Bund/Länder-Arbeitskreises Umweltchemikalien, durch eine Detailerhebung die laufende Umfrage zu vervollständigen und die Ergebnisse in einem Bericht zu veröffentlichen, durch Speicherung an einem Großrechner allgemein zugänglich zu machen sowie auf dieser Grundlage Empfehlungen zur Vereinheitlichung, Zusammenführung und Ergänzung der verschiedenen Monitoringprogramme zu entwickeln.

67. Zur Beurteilung der Belastung sollten auch bei zukünftigen Monitoringmaßnahmen neben der Ermittlung der Haupteintragspfade (Bestimmung der trockenen, feuchten und nassen Deposition) auch Angaben über Schadstoffgehalte im Grundwasser und Boden ermittelt sowie eine Kombination aus aktivem und passivem Monitoring durchgeführt werden. Die Interpretation derartiger Untersuchungen ist augenblicklich nur in begrenztem Umfang möglich, da vor allem bei großen Indikatorarten, wie Reh oder Wildschwein, der Stichprobenumfang für umfassende Bewertungen bisher zu gering war und bei den meisten Indikatorarten die Reaktionsspezifität nicht genau genug bekannt ist. Hier bedarf es weiterer Standardisierung (vgl. SCHMIDT-BLEEK et al., 1987). Gegebenenfalls sollte die Indikatoreignung für aktives und passives Monitoring ubiquitär verbreiteter Kleinsäuger (Ratte, Maus) und Vögel (Amsel, Taube) in Labor- und Freilanduntersuchungen weitergehend erforscht werden.

Über die Belastung und Belastbarkeit naturnaher und halbnatürlicher Ökosysteme, z. B. Moore, Trockenrasen, Halbtrockenrasen, Heiden, Streuwiesen, durch Umweltchemikalien liegen kaum Erkenntnisse vor. Da diese Ökosysteme aber durch Nutzungsintensivierung (Entwässerung, Dünger- und Herbizideinsatz) zunehmend in ihrem Bestand bedroht werden, sollten hier ökotoxikologische Fragestellungen bevorzugt untersucht werden.

Bei ökosystemarer Betrachtungsweise müssen die Wirkungen chronischer Belastungen, das Akkumulationsverhalten und mögliche Grenzwertüberschreitungen von Umweltchemikalien im Boden, Wasser und in Nahrungsnetzen als wesentliche Bewertungskriterien herangezogen werden. In diesen Bereichen der Ökotoxikologie ist der Einsatz von mathematischen Bilanzierungsmodellen voranzutreiben. Außerdem sollte eine Datenbank aufgebaut werden, in der die bisherigen Ergebnisse ökotoxikologischer Fragestellungen systematisch abgespeichert und jedem auf diesem Gebiet wissenschaftlich Arbeitenden zugänglich gemacht werden (ROHLEDER et al., 1986). Im Sinne einer ökotoxikologischen Untersuchung sollte analog zur Lebensmittelüberwachung eine permanente Untersuchung von ausgewählten biotischen Objekten in vorzugebenden Lebensräumen erfolgen.

Bei der Selektion von Schadstoff-Bioindikatoren sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- weite geographische Verbreitung; sofern die Indikatorart nicht im gesamten Überwachungsraum vorkommt, sollten zusätzliche Indikatorarten mit etwa gleichen ökologischen Ansprüchen benutzt werden
- Verfügbarkeit in ausreichender Zahl, um eine statistische Absicherung der Ergebnisse zu gewährleisten
- Kenntnis der physiologischen, autökologischen und synökologischen Charakteristika der Indikatorart oder der zu bewertenden Pflanzengesellschaft
- Kenntnis der Funktion im Ökosystem einschließlich der Bedeutung im Nahrungsnetz
- Eignung für eine langfristige Aufbewahrung in Umweltprobenbanken
- Verwendung genetisch einheitlichen Materials bei im aktiven Monitoring eingesetzten Arten.

Darüber hinaus sollten Biomonitoring, Ökotoxikologie und Ökosystemforschung inhaltlich und terminologisch aufeinander abgestimmt werden, da derzeitige Vorhaben und Programme erhebliche Überschneidungen und unsaubere Begriffsbildungen aufweisen.

3 Integrierende sektorübergreifende Umweltbeobachtung

68. Wie bereits in Kapitel 1 erwähnt, genügen sektorale Umweltbeobachtungen auch nach weiterem Ausbau, verbesserter Koordination und Abstimmung den Anforderungen an eine ganzheitliche Erfassung der Umwelt nicht. Wie der Rat im Umweltgutachten 1987 (SRU, 1987, Abschnitt 1.1.1) ausführlich dargelegt hat, ist „Umwelt" ein komplexes System, das mit den bisher angewandten sektoralen Instrumenten allein nur unzulänglich beeinflußt und gestaltet werden kann; diese führen oft nur zur Verschiebung eines Umweltproblems von einem Umweltmedium in ein anderes. Umweltbeobachtung muß deshalb übergreifend konzipiert werden, wie zum Beispiel auch schweizerische Vorstellungen zum Ausdruck bringen. Danach soll die integrierende Umweltbeobachtung unter anderem

- den Zustand des Raumes bezüglich Atmo-, Hydro-, Pedo- und Anthroposphäre sowie Flora und Fauna, aber auch Anlagen, Bauten, Kulturgüter und -landschaften kontinuierlich und systematisch erheben,
- eingetretene Schäden aufdecken und neue Schäden im Frühstadium erfassen,
- das raumrelevante Wirkungsgefüge analysieren und interpretieren sowie Prognosen über den Verlauf von Schädigungen aufstellen,
- Forschungslücken aufdecken, entsprechende Projekte initiieren und zudem als Forum der interdisziplinären Diskussion und Koordination dienen und
- die Öffentlichkeit kontinuierlich und in geeigneter Form über die Beobachtungsergebnisse informieren (SNG, 1987).

69. Aus solchen Erfahrungen und Überlegungen heraus ergibt sich für eine vorsorgende Umweltpolitik die Notwendigkeit einer systematisch aufgebauten, langfristig betriebenen, umfassenden und integrierenden Umweltbeobachtung (ROSENKRANZ, 1987) mit dem Ziel, Umweltveränderungen — die sich oft zunächst nur vereinzelt und in unauffälliger Form zeigen —, rechtzeitig zu erkennen und — soweit möglich — natürlich bedingte Veränderungen von solchen zu trennen, die durch menschliche Einwirkungen hervorgerufen werden. Die Bundesregierung berücksichtigt dies bereits in ihren „Leitlinien Umweltvorsorge" (BMU, 1986) mit dem Ziel des „Aufbaues eines Systems zur Beobachtung ökologischer Veränderungen. Zu diesem System gehören

- die Zusammenführung von Informationen aus verschiedenen Meßnetzen, Langzeituntersuchungen und umweltrelevanten Statistiken,
- der Aufbau des Netzes repräsentativer Dauerbeobachtungsflächen für die Erfassung von Veränderungen der wichtigsten Ökosysteme mit dem Ziel, langfristig gesicherte Erkenntnisse über die Auswirkungen stofflicher und struktureller Belastungen bundesweit zu gewinnen sowie
- der weitere Ausbau der Umweltprobenbank für retrospektive Untersuchungen über anthropogene Stoffeinflüsse auf die Umwelt und für die Bereitstellung von Proben für Fragestellungen, die sich aufgrund möglicher Langzeitwirkungen ergeben können".

Dies erfordert einen Beobachtungsansatz, der

- die Umwelt als System begreift, d. h. die abiotischen und biotischen Einflußgrößen sowie die Reaktionen des beobachteten Systems erfaßt,
- dieses System durch repräsentative Standorte abbildet,
- an den Standorten sektorübergreifend beobachtet und
- sich an bestehende Zeitreihen und Standorte anpaßt.

Dazu ist die Zusammenführung bzw. Koordinierung von sektoraler und systemarer Umweltbeobachtung notwendig. Mit dieser „Doppelstrategie" läßt sich ökosystemare Umweltbeobachtung sinnvoll mit speziellen Monitoring-Programmen, z. B. der Bereiche Luft, Wasser und Boden, kombinieren. Ohne dieselben bei der Erfüllung ihrer speziellen Aufgaben zu beeinträchtigen, lassen sich Teilbeobachtungen miteinander verknüpfen sowie eine Gesamtbeurteilung der Umweltqualität und ihrer Veränderungen erstellen. Im Idealfall sind so die vorsorgenden und überwachenden Aufgaben der Verwaltung im Umweltsektorbereich mit beobachtenden Untersuchungen über Ökosystemreaktionen, das heißt auch mit der Forschung, kombinierbar.

Abbildung 4 zeigt das Grundschema einer solchen integrierenden Umweltbeobachtung; die Teilsysteme eines Umweltbeobachtungssystems veranschaulicht Abbildung 5.

70. Integrierende Ansätze zur Umweltbeobachtung können aus einer Anzahl von Ökosystemforschungsvorhaben abgeleitet werden (vgl. auch KNAUER, 1988; ROSENKRANZ, 1987), zum Beispiel

- Sollingprojekt (ELLENBERG et al., 1986),
- landschaftsökologische Modelluntersuchung Ingolstadt (BACHHUBER et al., 1983),
- Aufbau der Umweltprobenbank (LEWIS, 1985 und 1987),
- Vorschläge von Hauptforschungsräumen bzw. ökologischen Umweltbeobachtungsgebieten für Umweltprobenbank und Ökosystemforschung (vgl. FRÄNZLE et al., 1987; LEWIS et al., 1989),

Abbildung 4

Bereiche einer integrierenden Umweltbeobachtung

Integrierende Umweltbeobachtung

Weiterzuentwickelndes System: sektorale Dauerbeobachtung		**Aufzubauende Systeme: integrierende Dauerbeobachtung**		
Beispiele		**Umweltinformations-system**	**Beispiele**	
Emissions-überwachung	**Immissions-Überwachung**		**Ökosystembeobachtung**	**Umweltprobenbank**
			Biomonitoring/Ökotoxikologie	
Verursacher	**Betroffene**	sektorübergreifende Informationen	**repräsentative Beobachtungsgebiete**	repräsentative Probenahme

Quelle: SRU

Abbildung 5

Teilsysteme eines Umweltbeobachtungssystems

UMWELTBEOBACHTUNG

Radioaktivität, chemische Stoffe, Abfall, Abwasser,

Luftbelastung, Wasserbelastung, Bodenbelastung,

Pflanzenschäden, Gesundheitsrisiken,

Artenvielfalt, Biotope, Schutzgebiete

RAUMBEOBACHTUNG

Bevölkerungs-, Wirtschafts-, Siedlungs-entwicklung, Infrastrukturausbau,

Flächennutzung, Ressourcen,

Regionale Entwicklungs-programme, raumbedeutsame Vorhaben

TOPOGRAPHISCHE GRUNDLAGEN

Digitale Karten, digitales Höhenmodell, Luftbilder und Satellitenbilder

Quelle: BRAEDT, 1988, verändert

— Ökosystemforschungsprojekte Berchtesgaden, Wattenmeer, Ostholsteinische Seen,

— ökologische Umweltbeobachtung Schleswig-Holstein,

— Konzeption der ökologischen Umweltbeobachtung des Rheins,

— Dauerbeobachtung der Waldschäden,

— Einrichtung eines Umweltinformations- und Planungssystems für das Land Berlin.

Da die Entwicklung der integrierenden Umweltbeobachtung noch weitere Forschungsanstrengungen erfordert, hält der Rat ihre Verknüpfung mit der Ökosystemforschung unter Beteiligung der Großforschungseinrichtungen für zweckmäßig.

3.1 Konzept und Vorgehensweise

71. Da die Umwelt heute als globales vernetztes System begriffen wird, muß die Übertragbarkeit und Aggregation von Umweltdaten bis hin zu globalen Datenbasen möglich sein. Aus dieser Forderung ergeben sich unterschiedliche Ebenen der Umweltbeobachtung, für die entsprechende methodische und inhaltliche Anforderungen definiert und die über vertikale Schnittstellen nach einheitlicher Methodik durch induktive wie deduktive Vorgehensweise miteinander verknüpft bzw. aggregiert und disaggregiert werden.

Nach Erfahrungen aus Ökosystemforschungsvorhaben, insbesondere aus dem im Rahmen des UNESCO-Programms „Mensch und Biosphäre" (MAB) durchgeführten Vorhaben „Der Einfluß des Menschen auf Hochgebirgs-Ökosysteme" im Nationalpark Berchtesgaden (Deutsches Nationalkomitee MAB, 1983), erscheint ein Ansatz mit fünf Beobachtungsebenen unterschiedlichen Maßstabs, verschiedener Datenquellen, Meß- und Erfassungsmethoden besonders geeignet (SPANDAU et al., 1989). Danach stellt die nationale Beobachtungsebene mit den hier auszuweisenden Umweltbeobachtungsgebieten die zweite Ebene unterhalb der ersten, übernationalen bis globalen Ebene dar. Innerhalb der nationalen (2.) Ebene werden in den Umweltbeobachtungsgebieten fragenbezogene, repräsentative Testgebiete als 3. Ebene ausgewählt. In diesen sind besondere Aufnahmeflächen oder Transekte (4. Ebene) abzugrenzen, wo detaillierte Beobachtungen, Messungen und Probenahmen erfolgen. Die Vorgehensweise baut auf vorhandene Meßprogramme der untersten (5.) Ebene auf und integriert deren Meßdaten (vgl. Abbildung 6).

Jedes Umweltbeobachtungsgebiet (2. Ebene) muß in größeren Zeitabständen mit Falschfarben-Infrarotluftbildern abgebildet werden. Durch photogrammetrische Auswertungen werden topographische und Landnutzungsdaten für die ökologischen Umweltbeobachtungsgebiete einschließlich der Testgebiete erstellt und in einem Geographischen Informationssystem (GIS) gespeichert. Damit ist die Übertragbarkeit der Daten aus den unteren Ebenen in das Gesamtgebiet gewährleistet. Aus Satellitendaten können durch digitale Bildverarbeitungsmethoden Schnittstellen zur Beobachtungsdatenbasis erarbeitet werden. Dies gewährleistet auch die Übertragbarkeit der flächenbezogenen Daten in globale Programme, da diese ebenfalls mit GIS- und digitalen Fernerkundungsdaten arbeiten.

72. Bei dieser Methodik können die Daten laufend aktualisiert werden. Flächen- und Qualitätsveränderungen von Ökosystemen bzw. Ökosystemkomplexen werden dokumentiert und für lange Beobachtungszeiträume auswertbar. Durch die Erhebungen und Messungen in den Testgebieten werden aktuelle Meßwerte und kurzfristig gültige Daten zum Beispiel für die Früherkennung von ökologischen Risiken, Belastungen und Schäden gewonnen und unmittelbar verarbeitet (vgl. auch LEWIS, 1985; ROSENKRANZ, 1987; SCHMIDT-BLEEK et al., 1987). Von großer Wichtigkeit gerade beim Zusammenführen der Daten ist die ständige Überprüfung der Datenqualität, die gewährleistet sein muß. Damit in allen Umweltbeobachtungsgebieten eine vergleichbare Datenbasis aufgebaut und die Daten über alle Beobachtungsgebiete ausgewertet und verglichen werden können, ist eine zentrale Umweltbeobachtungs-Einrichtung zu schaffen (vgl. Tz. 111), die eine einheitliche Methodik der Beobachtung für die verschiedenen Ebenen erarbeitet. Dies gilt besonders für die Festlegung der Testgebiete (3. Ebene), die Ausweisung der Aufnahmeflächen/Transekte (4. Ebene), für die inhaltlichen und methodischen, räumlichen und zeitlichen Vorgaben der Messungen und Probenahmen (5. Ebene) sowie die Erstellung eines Variablenkataloges mit genauen Erhebungsanweisungen und der Dokumentation der erhobenen Daten in einer allen beteiligten Wissenschaftlern zugänglichen Datenbank. Zur Unterstützung der zentralen Einrichtung sind geeignete Fachwissenschaftler hinzuzuziehen. Basierend auf Erfahrungen aus dem MAB-Projekt Berchtesgaden sollten unter anderem folgende Disziplinen vertreten sein: Bodenkunde, Chemie, Geologie, Geographie, Hydrologie, Klimatologie, Limnologie, Physik, Vegetationskunde, Zoologie und eventuell Soziologie. In Ergänzung zu den Messungen und Datenerhebungen sollten Modelle und Simulationen konzipiert und realisiert werden. Es lassen sich so Datenlücken aufdecken und zusätzlich Erkenntnisse gewinnen, die oft nur durch aufwendige langjährige Meßkampagnen gewonnen werden können. Daraus ergibt sich zudem eine Fülle von Möglichkeiten, detaillierte Aufschlüsse über Umweltprozesse zu erhalten, besonders bei dynamischer Betrachtungsweise von Naturvorgängen. Für die notwendige Modellformulierung (dynamische Modelle, statische Modelle) sollten zwei Wissenschaftler eingesetzt werden.

73. Die methodisch-inhaltliche Vorgehensweise besonders für die Datenerhebung auf der 3. bis 5. Ebene soll von der Wissenschaftlergruppe für alle Beobachtungsgebiete in den ersten drei bis fünf Projektjahren erarbeitet, in einem Handbuch dokumentiert und für ein Beobachtungsgebiet über alle Ebenen exemplarisch mit folgenden Schwerpunkten räumlich und zeitlich koordiniert werden.

Schwerpunkt 1:

— fragenbezogene Ausweisung der Testgebiete in den ökologischen Umweltbeobachtungsgebieten

Abbildung 6

Integrierende Umweltbeobachtung
Ebenen des Ökosystemmonitoring

BEOBACHTUNGSGEBIETE, -FLÄCHEN UND -MITTEL	MASSTABS-EBENE	BEOBACHTUNGS-PROGRAMME/GEBIETE	DATENQUELLEN, DATENERHEBUNG	BEOBACHTUNGS-METHODEN		BEOBACHTUNGS-GEGENSTAND
1. Erde, Kontinent, Europa, Deutschland (Satellit)	1:5 Mio bis 1.1 Mio Regional 1:1 Mio bis 1:200 000	GEMS Global Environmental Monitoring System. GRID Global Resource Information Database. CORINE Coordination of Information on the Environment.	Satellitendaten (Landsat, TM, Spot, etc.), nationale und internationale flächenbezogene Nutzungsdaten (Bodenkarten, Nutzungskarten, etc.).	Klassifizierungsmethoden, Globale Modelle, Ausbreitungsmodelle, Statistische Verfahren, Szenarien. Globale geografische Datenbankentwichklung.		Ökosphäre - Stoffflüsse - Energieflüsse - Informationsflüsse
2. Umweltbeobachtungsgebiete in Deutschland (Flugzeug)	1:200.000 bis 1: 10.000	Nationalparks, Fichtelgebirge, Ostholstein, Schwarzwald, Solling, Aachen, Frankfurt, Ruhrgebiet, Saarbrücken, u.a.	Satellitendaten, Luftbilddaten, Flugzeugscannerdaten, flächenbezogene Ressourcen- u. Nutzungsdaten, Meßprogramme, weitere verfügbare Daten.	Szenarien, regionale Modelle, Ausbreitungsmodelle.	deduktiv ↓	Ökosystemkomplexe - Stoffflüsse - Energieflüsse - Interaktionen Gesellschaft-Umwelt-System
3. Testgebiete in den Umweltbeobachtungsgebieten (Geländeerhebung)	1:10 000 bis 1: 5.000	Fragenbezogen und repräsentativ ausgewählte Bereiche im Umweltbeobachtungsgebiet.	Luftbilder, Orthophotos, flächendeckende Ressourcen- u. Nutzungsdaten.	Feedbackmodelle Bilanzmodelle, Zeitkarten, Risikokarten.		Ökosysteme: - Stoffflüsse - Energieflüsse
4. Aufnahmeflächen und Transekte in Testgebieten (Erhebungen)	1:5 000 bis 1: 100	Dauerbeobachtungsflächen, Dauerbeobachtungsprogramme etc.	Luftbilder, Photos, Transektkartierungen, wiederholte Kartierungen während der Vegetationsper., Tierbeobachtungen, -fänge etc.	Parametergruppen, Dauerbeobachtungsmethoden, Variogrammanalysen, Ableitung von Schlüsselindikatoren.	induktiv ↑	Biozönosen: Konkurrenz, Symbiose, Parasitismus, Räuber-Beute-Beziehungen, Trophiestruktur, Mannigfaltigkeit. Populationen: Individuen, Biomasse, Abundanz, Strukturen etc.
5. Messungen und Probenahmen		Meßpunkte, ökologische Beweissicherungen, Schadstoffkataster, Umweltmeßprogramme etc.	Meßstationen (Klima etc.), phys., chem. Meßwerte (Gewässer, Boden, Luft, Grundwasser), Proben, Bioindikatoren.	Methoden der Indikatorbildung, Prozessanalysen, Trendanalysen, Korrelationen, Probenahmen (Umweltprobenbank), Zeitreihen.		Individuen: Wachstum, Vermehrung, Sterblichkeit, Entwicklung, Orientierung, Verhalten, Formbildung.

Quelle: SCHALLER, 1988, verändert

- Erstellung geeigneter Variablenkataloge mit Erhebungsanweisungen als Basis einer räumlich und zeitlich koordinierten Datenerhebung in den Testgebieten
- Datenaufnahme und -sicherung sowie Feststellung der Datenlücken
- Beschreibung des Ist-Zustandes
- Vorbereitung und Definition von Fallstudien;

Schwerpunkt 2:

- Festlegung und Ausweisung der Aufnahmeflächen/Transekte in den Testgebieten
- Entwicklung und Einsatz von Dauerbeobachtungsmethoden
- Ableitung von Schlüsselindikatoren
- Erarbeitung genau definierter Vorgaben für notwendige Messungen und Probenahmen sowie Grundlagenforschungsvorhaben in den Testgebieten;

Schwerpunkt 3:

- Erarbeitung von Klassifizierungsmethoden
  - — von globalen Modellen sowie
  - — von Ausbreitungsmodellen und der
  - — Szenario-Formulierung der 1. und 2. Ebene.

3.2 Umweltbeobachtungsgebiete

74. Eine systematische Umweltbeobachtung erfordert eine sorgfältige Auswahl von Beobachtungsräumen. Dabei sind folgende Aspekte besonders zu beachten:

- Repräsentativität bezogen auf die physiogeographischen Eigenschaften (naturräumliche Gegebenheiten)
- Repräsentativität bezogen auf die Ökosysteme bzw. Ökosystemkomplexe
- Vollständigkeit des jeweiligen Nutzungsgradienten menschlicher Einwirkungen (Repräsentativität und Belastungsgrößen)
- rechtliche und Schutzaspekte (rechtliche Sicherung von Dauerbeobachtungs- und Pufferflächen, langfristige Sicherung von größeren Beobachtungsgebieten, wie Nationalparke, Biosphärenreservate, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, schutzwürdige Biotope usw.)
- praktische Aspekte (Nähe von Forschungseinrichtungen, Infrastrukturen, Meßstationen, Personal, EDV usw.).

Bereits vor über zehn Jahren hatten ELLENBERG et al. (1978) Vorschläge für Untersuchungsräume unterbreitet, die aber damals nicht verwirklicht wurden. Sie definierten zum Beispiel die regionale Repräsentanz in dem Sinne, daß die Biotop- und Biozönosestrukturen eines Gebietes statistisch und funktionell mit dem weiten Umland seiner jeweiligen Großlandschaft vergleichbar sind. Sie unterschieden naturnähere Räume, die

- die Spannweite und interannuelle Variationsbreite der natürlichen Energie- und Stoffumsätze,
- die Dichteverhältnisse der vorkommenden Organismenarten und
- die regional differenzierte anthropogene Belastung als Funktion von Emission, Transmission und Immission

widerspiegeln sowie urban-industrielle Räume, die die unterschiedliche Belastungsproblematik von Großstädten und der Kernregion industrieller Ballungsräume repräsentieren sollten.

Insbesondere FRÄNZLE hat dies weiterverfolgt und für ein nationales Ökosystemforschungsprogramm sogenannte Hauptforschungsräume formalstatistisch ausgewiesen (FRÄNZLE et al., 1987). Durch Orientierung an den Prinzipien der regionalen Repräsentanz sollte eine „möglichst weitreichende Extrapolierbarkeit der in den einzelnen, detailliert erforschten Arealen gewonnenen Ergebnisse auf größere, auch außerhalb der Forschungsräume gelegene Gebiete gewährleistet werden. Gleichzeitig mußte der Forderung nach Erfassung möglichst vieler Ökotoptypen Rechnung getragen werden, um die Variabilität der ökosystemaren Ausstattung der Bundesrepublik Deutschland sowie die Belastungsgrade verschiedener Regionen adäquat zu dokumentieren" (FRÄNZLE et al., 1987). Parallel dazu und in Ergänzung hat LEWIS et al. (1989) neun, als ökologische Umweltbeobachtungsgebiete bezeichnete Untersuchungsräume ausgewiesen. LEWIS definierte Repräsentativität zum einen als regionale Repräsentativität, in dem Sinne, daß „aufgrund der vorhandenen ökologisch interpretierbaren Kenntnisse zu erwarten ist, daß jeder Probenahmeraum mit möglichst vielen statistischen und funktionalen Biotop- und Biozönosestrukturen mit dem weiteren Umland seiner jeweiligen Großlandschaft vergleichbar ist" (vgl. ELLENBERG et al., 1978) und zum anderen nationale Repräsentativität, „als Querschnitt der Hauptökosysteme bzw. Ökosystemkomplexe der Bundesrepublik Deutschland, die in ihrer Gesamtheit durch räumliche Verteilung und gegenseitige Ergänzung funktioneller Systemstrukturen eine möglichst hohe Aussagefähigkeit bezüglich des Zustandes und der Entwicklung der Umwelt in der Bundesrepublik Deutschland besitzen". Die Ergebnisse beider Verfahren zeigen eine teilweise Übereinstimmung. Die Diskussion darüber ist aber noch nicht abgeschlossen.

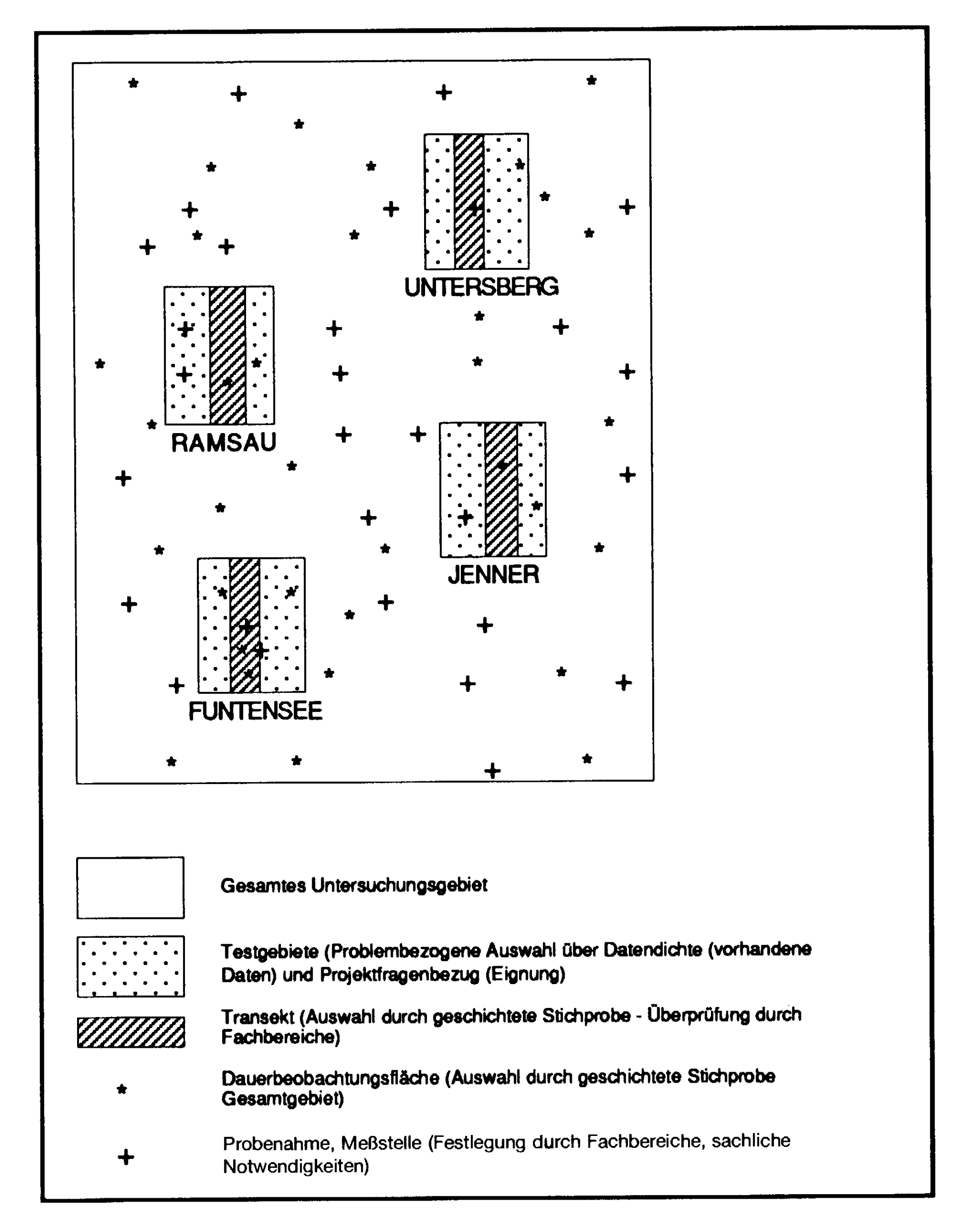
75. Neben dieser Auswahl von Ökosystemkomplexen „normal" genutzter Räume müssen auch besonders umweltempfindliche Räume für spezielle Beobachtungszwecke ausgewählt werden. Hierzu liegen folgende Vorschläge vor:

- Hochgebirgsökosysteme: Berchtesgadener Alpen
- Küstenökosysteme: Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer
- urban-industrielle Ökosystemkomplexe: Aachen, Frankfurt, Ruhrgebiet und Saarbrücken.



Abbildung 7

Festlegung von Meß- und Beobachtungspunkten im Nationalpark Berchtesgaden



Quelle: SCHALLER, 1985

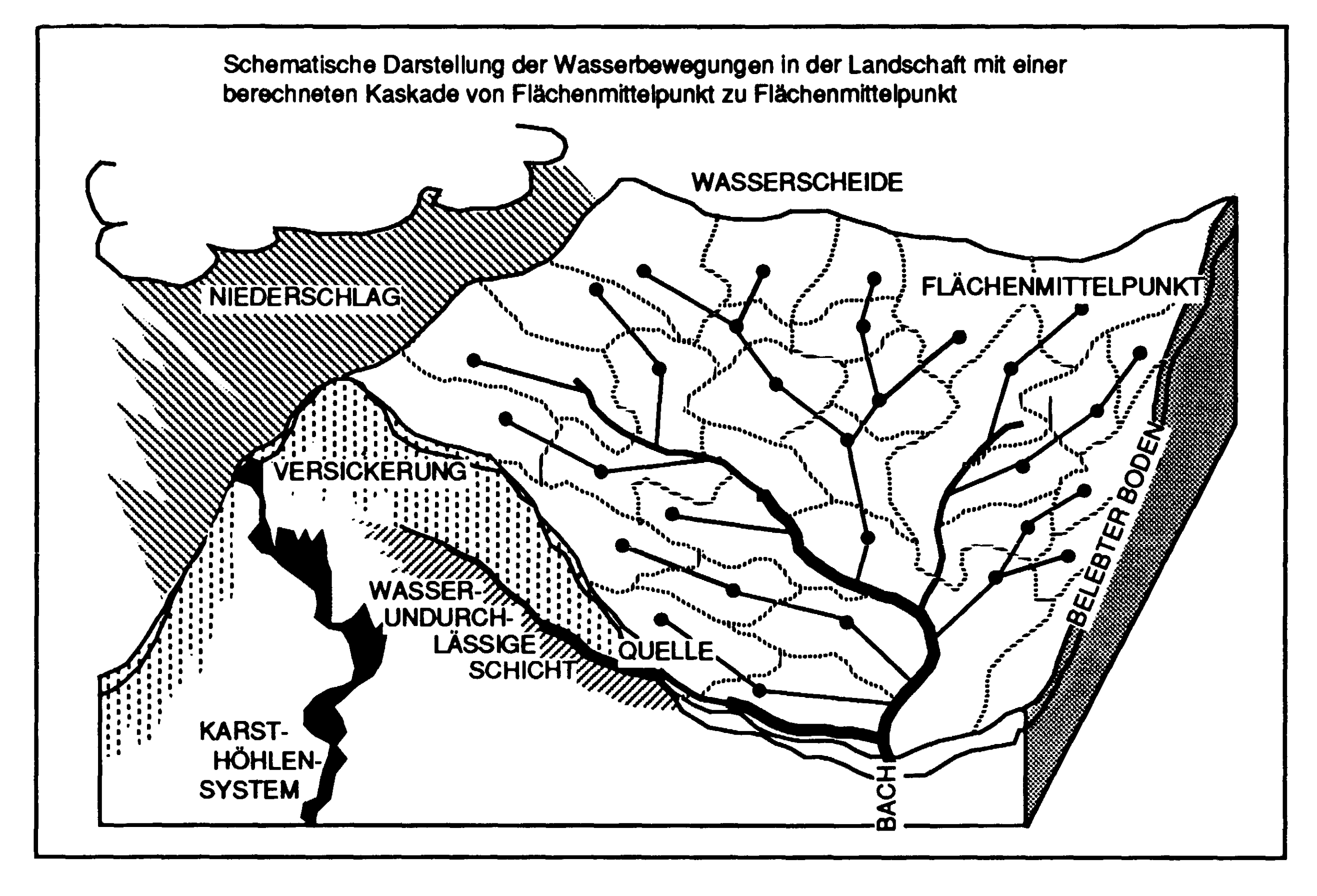
Aus dem Bereich der Waldschadensforschung sollten zusätzlich das Fichtelgebirge und der Südschwarzwald, zu speziellen Fragen des Wasserhaushalts im Zusammenhang mit Bodenschutz, Grundwasserbelastung und Oberflächenabfluß der Raum Vechta/ -Südoldenburg, die Münchener Schotterebene und der Nationalpark Bayerischer Wald in die ökologische Umweltbeobachtung einbezogen werden. Allgemein sind Nationalparke und Biosphären-Reservate als relativ wenig vom Menschen beeinflußte Gebiete für die Umweltbeobachtung neben normal oder intensiv genutzten Räumen besonders wichtig (vgl. BICK et al., 1981; Deutsches Nationalkomitee MAB, 1984). Nur so kann das ganze Spektrum von Ökosystemtypen der mitteleuropäischen Kulturlandschaft bei der Beobachtung berücksichtigt werden (vgl. FRÄNZLE et al., 1987; LEWIS, 1987).

3.3 Testgebiete

76. Die genaue Beobachtung, Messung und sonstige Datenerhebung im Gelände wird detailliert nur in den Testgebieten durchgeführt. Abbildung 7 zeigt schematisch und exemplarisch die Auswahl von Testgebieten mit Transekten, Dauerbeobachtungsflächen, Meß- und Probenahmestellen im MAB-6-Untersuchungsgebiet Nationalpark Berchtesgaden. Die Testgebiete dienen der integrierten Beobachtung aller

Abbildung 8

Schematische Darstellung der Fließrichtungen in einem Wassereinzugsgebiet



Quelle: CEJKA, 1986

Umweltfaktoren. Sie weisen einen für das ökologische Umweltbeobachtungsgebiet typischen Gradienten von Ökosystemtypen und nach Möglichkeit auch unterschiedliche Gradienten der menschlichen Beeinflussung (intensiv bis kaum genutzt) auf.

Zur Beobachtung spezieller funktionaler Zusammenhänge können innerhalb der Testgebiete ökologisch-funktionale Raumeinheiten abgegrenzt werden, wie zum Beispiel Einzugsgebiete, die zur Quantifizierung bei Input- und Outputvariablen und der Stoff- und Energieflüsse dienen. Die Abgrenzung solcher funktionalen Raumeinheiten ist abhängig von der jeweiligen Fragestellung und dem zu beobachtenden Phänomen. Wassereinzugsgebiete ermöglichen zum Beispiel die Beobachtung von Erosionserscheinungen, Gewässergüte, Stofftransporten usw. (s. Abbildung 8). Für die Beobachtung der Waldschadensentwicklung sind dagegen Abgrenzungen des Verteilungsmusters der Waldökosysteme, der Höhenlage und Exposition sowie abiotischer und biotischer Faktoren erforderlich (vgl. LENZ und SCHALL, 1989; TOBIAS et al., 1989).

Innerhalb des ökologischen Umweltbeobachtungsgebietes muß eine Lokalisierung der Punkte für Probenahmen und Messungen erfolgen. Dies bedeutet in der Regel die Festschreibung eines Netzes von Beobachtungsflächen bzw. -punkten, auf denen kontinuierlich oder in periodischen Zeitabständen standardmäßige Wiederholungsuntersuchungen durchgeführt werden. Darüber hinaus dienen Beobachtungspunkte außerhalb der Testgebiete vor allem auch zur Überprüfung der Extrapolation der Daten aus den Testgebieten auf das gesamte Beobachtungsgebiet (Ebene des ökologischen Umweltbeobachtungsgebietes). Für die räumliche Festlegung des Dauerbeobachtungsnetzes sind folgende Kriterien entscheidend:

— Repräsentativität nach biotischen und abiotischen Kriterien sowie hinsichtlich des Nutzungsgradienten für das Gesamtgebiet und das Testgebiet

— optimale Lage in Bezug zu funktionalen Raumeinheiten

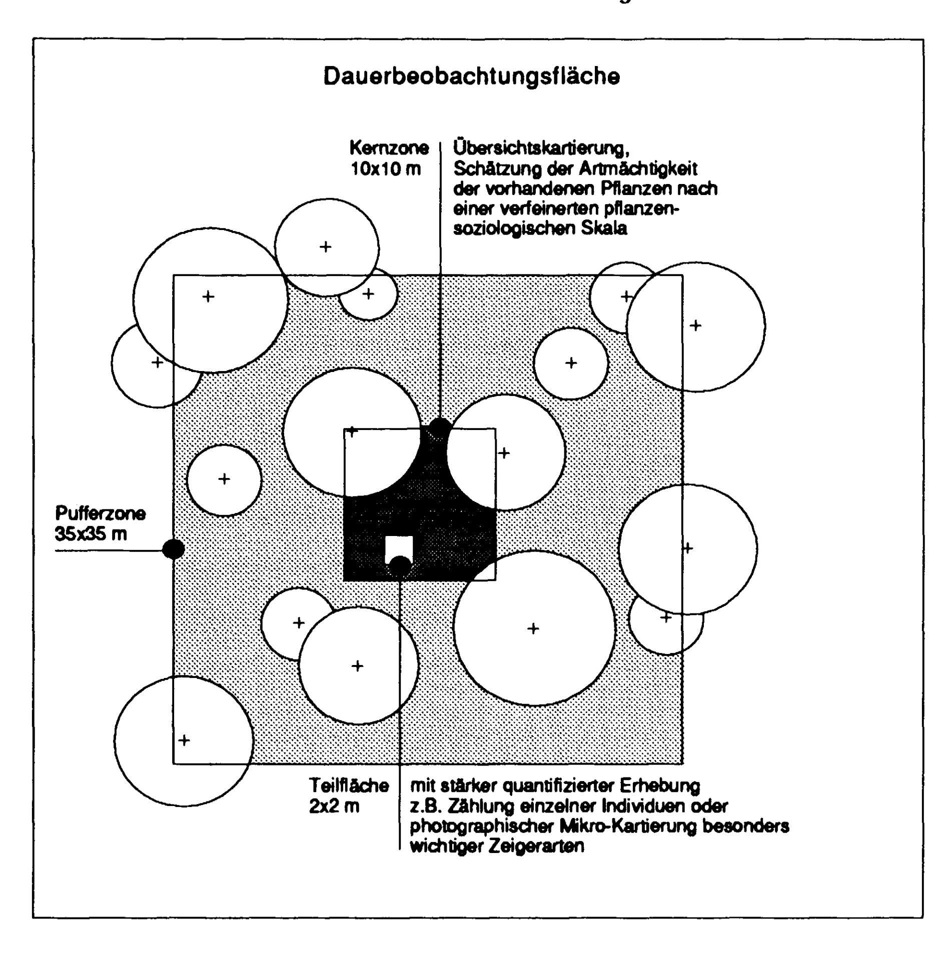
— Praktikabilität, wie Erreichbarkeit, Stromversorgung usw.

— Sicherungsmöglichkeit (Grundbesitz, Grunddienstbarkeit usw.).

77. Bei der repräsentativen Auswahl sind die standörtlichen, topographischen und nutzungsbedingten Gegebenheiten des ökologischen Umweltbeobachtungsgebietes mit Unterstützung eines geographischen Informationssystems zu erfassen und Vor-

Abbildung 9

Schema einer Dauerbeobachtungsfläche



Quelle: SCHALLER, 1988, verändert

schlagsflächen zu ermitteln, die dann nach den Kriterien Praktikabilität, Sicherungsmöglichkeit und fachliche Eignung auch in Bezug zu funktionalen Raumeinheiten endgültig ausgewählt und festgelegt werden, wobei folgendes Grundmuster zu berücksichtigen ist:

- räumliche Festlegung durch genaue Einmessung (x/y-Koordinaten und Sicherung durch Unterflurmarken)
- Einrichtung von Kernflächen und Pufferzonen
- einheitliche Dokumentation (GIS, Fotodokumentation usw.)
- rechtliche Sicherung (Grunddienstbarkeit, Erwerb usw.).

Zudem ist eine statistische Absicherung der Auswahl und Verteilung der Beobachtungsflächen notwendig, da dadurch die Qualität der Extrapolation der Erhebungsdaten aus den Testgebieten in das Gesamtgebiet überprüft werden kann. Eine individuelle, rein subjektive Flächenauswahl kann die Extrapolation und Übertragbarkeit der Daten in Frage stellen.

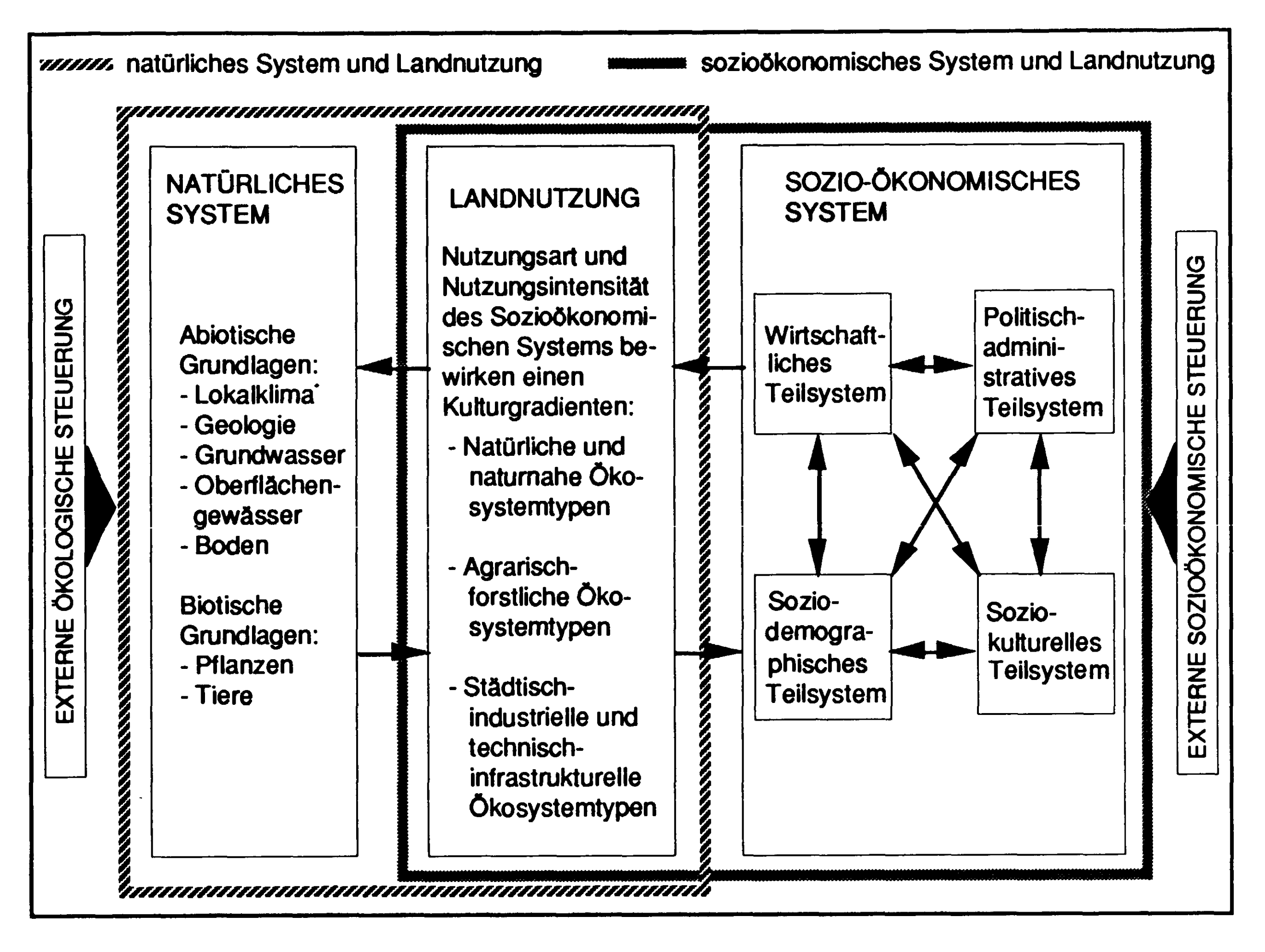
Prinzipielle Überlegungen zum Konzept von Dauerbeobachtungsflächen sind in PFADENHAUER et al. (1986) enthalten. Abbildung 9 zeigt einen möglichen Typus für eine vegetationskundliche Dauerbeobachtungsfläche mit einer Kernfläche von 100 m^2 und einer Pufferzone von etwa 1 100 m^2.

3.4 Gegenstände der integrierenden Umweltbeobachtung

78. Jedes Umweltbeobachtungsgebiet ist als ein „regionales ökologisch-ökonomisches System" aufzufassen, dessen allgemeine Struktur durch das Schema von MESSERLI und MESSERLI (1979) veranschaulicht wird (vgl. Abbildung 10). Das „regionale ökologisch-ökonomisches System" untergliedert sich in drei Teilsysteme „natürliches System", „Landnutzung" und „sozio-ökonomisches System". Umweltbeobachtungen beschränkten sich im Zusammenhang mit der ökologischen Forschung bisher vorwiegend auf den linken Teil des Schemas, das heißt das „natürliche System". Mit dem gewachsenen Verständnis der Wechselwirkungen und besonders der Rückkopplungseffekte menschlicher Aktivitäten auf Ökosysteme wurden zunächst die „Landnutzung" und in jüngster Zeit auch das „sozio-ökonomische System" in die Betrachtungen mit einbezogen.

Abbildung 10

Schema eines regionalen ökologisch-ökonomischen Systems



Quelle: MESSERLI und MESSERLI, 1979, verändert

3.4.1 Natürliches System

79. Detaillierte Vorschläge der zu beobachtenden Meßgrößen des abiotischen und biotischen Bereichs sind in ECE (1987) und UNEP (1987) enthalten.

3.4.1.1 Abiotische Grundlagen

80. Die abiotischen (unbelebten) Gegebenheiten bzw. Bestandteile müssen durch Langzeitmessungen umweltrelevanter Variablen in den vorgenannten Testgebieten und Dauerbeobachtungsflächen erfaßt und belegt werden. Dazu ist es zunächst notwendig, die abiotischen Grundlagendaten über Geologie, Geomorphologie und Böden als relativ stabile Variablen in einem geographischen Informationssystem abzuspeichern. Die Beobachtung der in der Zeit stärker variierenden abiotischen Faktoren, wie Lokalklima, Grund- und Oberflächengewässer, muß sodann die Messung der wichtigsten Input- und Outputvariablen integrieren.

Luft und Niederschlag

81. Hier geht es vor allem um die Bestimmung der Inputvariablen (Mengen und Konzentration von Stoffen) sowie der nassen und trockenen Deposition von Stoffen auf den beobachteten Flächen. Diese Beobachtungen müssen durchgeführt werden, um die zeitliche und räumliche Variabilität des Stoffinputs im Untersuchungsgebiet zu bestimmen (vgl. ECE, 1987).

Boden und Grundwasser

82. Es sind zeitliche Änderungen bestimmter Variablen in ausgewählten Bodenhorizonten sowie der Bodenwasserhaushalt und die Grundwasserneubildung in kleinen Einzugsgebieten oder anderen hydrologisch gut definierten Bezugsräumen innerhalb eines Testgebietes zu erfassen. Gleichzeitig müssen biochemische und geochemische Veränderungen der wichtigsten Nährstoffe und Metalle bestimmt werden

(ECE, 1987). In Hochgebirgsökosystemen und intensiv genutzten Agrarökosystemen ist die Beobachtung der Bodenerosion, Bodenverdichtung oder sonstiger Bodendegradation, im Umfeld urban-industrieller Ökosystemkomplexe die Beobachtung der Bodenversiegelung und Bodenkontamination wichtig (vgl. BACHMANN, 1985; BT-Drucksache 10/2977).

Oberflächenwasser

83. Die Dauerbeobachtung der Oberflächengewässer liefert die Basis für die ökologische Bilanzierung im Einzugsgebiet und für die Ermittlung von Langzeitänderungen der Wasserqualität und -quantität, verursacht durch anthropogene Nutzungsänderungen in den beobachteten Ökosystemen.

3.4.1.2 Biotische Grundlagen

Flora

84. Bei den biotischen Grundlagen ist die Beobachtung der Pflanzendecke ausschlaggebend. Sie muß quantitativ und qualitativ mit geeigneten Standardmethoden aufgenommen werden. Auf Dauerbeobachtungsflächen sind Bestandsaufnahmen in Abständen von zwei bis drei Jahren zu wiederholen. Zur Feststellung des Deckungsgrades bzw. der „Artmächtigkeit" der Bodenvegetation sollten technische Hilfsmittel zur Eichung der Schätzwerte herangezogen werden, um subjektive Kartierungseinschätzungen zu minimieren.

Neben der Beobachtung von Pflanzengesellschaften und deren Veränderungen unter menschlichem Einfluß spielt auch für spezielle Fragen, wie bei den Waldschäden, die Beobachtung von Einzelindividuen eine erhebliche Rolle. Standardisierte Methoden zur Schadenskartierung einzelner Baumarten durch terrestrische Erhebungen und Luftbildauswertungen sind bereits praxisreif entwickelt und wurden im Berchtesgadener Projekt und in anderen Projekten mit Erfolg eingesetzt (PUFF, 1987; SCHWARZENBACH et al., 1986; TRÄNKNER, 1986).

Da Pflanzen generell, einzelne Arten sogar besondere Rezeptoren für Luftschadstoffe, Aerosole, Stäube sind und auch diagnostisch relevante Mengen aufnehmen und speichern (vgl. LEWIS, 1987), eignen sie sich für Probenahmen und Probensicherung (Umweltprobenbank).

Fauna

85. Die Fauna ist in ihrer Artenzusammensetzung und Verbreitung vielfach an Pflanzenbestände gebunden, wobei Grad und Intensität der Bindung an einen oder mehrere Pflanzenbestände artspezifisch unterschieden werden können. Über die Verwendung bestimmter Tierarten bzw. -artengruppen für Zwecke der Dauerbeobachtung ist sehr eingehend diskutiert worden (vgl. LEWIS, 1987). Für die Dauerbeobachtung kommen demnach aus fachlichen Gesichtspunkten und praktischen Erwägungen nur Tiere und Tiergruppen in Betracht, die folgende Kriterien erfüllen:

— Repräsentativität für die Nahrungsketten

— Repräsentativität bezogen auf die Einteilung in Herbivore, Carnivore, Omnivore und Detritivore

— Schlüsselarten und Integratoren (Indikatorfunktion)

— hohe Verfügbarkeit für Probenahmen (keine seltenen und bedrohten Arten)

— leicht bestimmbare Arten und Artengruppen

— Arten mit weiter zeitlicher und räumlicher Verbreitung

— Arten mit möglichst hoher Lebensraum-(Ökosystem-)Bindung

— möglichst eindeutige genetische Bedingungen (Ökotypen).

Es sollte auf der Grundlage der vorliegenden Arbeiten eine Auswahl der zu beobachtenden Arten in den ökologischen Umweltbeobachtungsgebieten festgelegt werden (zu Auswahlkriterien vgl. auch LEWIS, 1987; MÜLLER und WAGNER, 1984).

3.4.2 Landnutzungssystem

86. Beim Landnutzungssystem unterscheidet der Rat (SRU, 1985) naturbetonte und anthropogene Ökosysteme. In dieser Einteilung ist der menschliche Nutzungs- bzw. Kulturgradient enthalten, der den Zustand des natürlichen Systems bestimmt (vgl. Abbildung 10, Mitte). Im MAB-6-Projekt Berchtesgaden wurden beispielsweise in den Testgebieten insgesamt 224 Landnutzungen identifiziert, die in unterschiedlicher räumlicher Verteilung und Durchmischung vorkommen. Diese Landnutzungen müssen nach qualitativen und quantitativen Veränderungen, die durch unmittelbaren oder mittelbaren menschlichen Einfluß entstehen, beobachtet werden.

Die Identifikation von Ökosystemtypen muß in allen ökologischen Umweltbeobachtungsgebieten vorgenommen und der Typenschlüssel auf der Grundlage der Einteilung von HABER (1986) vom Hochgebirge bis zum Wattenmeer abgestimmt und festgelegt werden. Nur auf diese Weise ist es möglich, übertragbare Daten für das gesamte Gebiet der Bundesrepublik zu erheben. Die Größenordnung der homogen abgrenzbaren Typen aus Falschfarbeninfrarot-Luftbildern im Maßstab 1 : 10 000 wird für die ganze Bundesrepublik bei ca. 500 liegen. Diese Definitionsarbeit ist eine unabdingbare Voraussetzung für das weitere Vorgehen, da nur dadurch eine Harmonisierung der Datenbasen im biotischen Bereich ermöglicht wird.

3.5 Empfehlungen zur ökosystemaren Umweltbeobachtung

3.5.1 Umweltbeobachtungsgebiete

87. Der Aufbau einer ökologischen, auf Ökosystemen basierenden Umweltbeobachtung ist schrittweise zu betreiben. Aus pragmatischen Gründen empfiehlt der Rat, mit denjenigen Gebieten zu beginnen, bei denen auf Ökosystemforschung aufgebaut bzw. Umweltbeobachtung mit Ökosystemforschung verbunden werden kann. Das sind der Solling westlich Göttingen (ELLENBERG et al., 1986), die Nationalparke Berchtesgaden, Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Niedersächsisches Wattenmeer und Bayerischer Wald sowie die mittelostholsteinische Seenkette bei Bornhöved. Weitere Gebiete sollten unter Berücksichtigung des Verfahrens von KAULE (1986) und in Zusammenarbeit mit der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie ermittelt werden. Ähnliches gilt für den Bereich der Ballungsgebiete; im Gespräch sind Aachen, Frankfurt, Ruhrgebiet und Saarbrücken.

3.5.2 Probenahmegebiete für die Umweltprobenbank

88. Bezüglich der Probenahmegebiete für die Umweltprobenbank befürwortet der Rat die in einer Expertensitzung vom 21. November 1989 im Umweltbundesamt festgelegten Gebiete (alphabetisch geordnet):

— bayerisches Teritärhügelland südlich Ingolstadt

— *mittelostholsteinische Seenkette (Bornhöved)

— *Nationalpark Bayerischer Wald

— *Nationalpark Berchtesgaden

— Niederrhein (für das System Rhein)

— Pfälzer Wald

— *Saarland (Verdichtungsraum)

— Schwäbische Alb

— Solling

— *Wattenmeer (Schleswig-Holstein und Niedersachsen)

— *westlicher Bodensee.

Die mit einem Stern versehenen Gebiete sind bereits Probenahmegebiete.

Diese sollten durch Probenahmegebiete in Ballungsräumen ergänzt werden. Geeignete Ballungsgebiete für die Umweltprobenbank sind bereits von ELLENBERG et al. (1978) vorgeschlagen worden; eine abschließende Diskussion steht noch aus.

3.5.3 Durchführung der Umweltbeobachtung

89. Wie bereits erwähnt, bestehen weltweite, kontinentale und regionale Bemühungen für die Einrichtung von Umweltbeobachtungsnetzen, wobei die Diskussion um Meßgrößen, Meßnetze, Bioindikatoren usw. noch nicht abgeschlossen ist und sogar noch verstärkt werden muß. Aus dem MAB-Projekt Berchtesgaden lassen sich inzwischen einige Erfahrungen und Erkenntnisse für Zwecke der Umweltbeobachtung verwenden. Die folgenden Maßnahmen und Empfehlungen beziehen sich auf diese Erfahrungen.

— In den vorgeschlagenen ökologischen Umweltbeobachtungsgebieten müssen die Testgebiete und Dauerbeobachtungsflächen mit Bezug auf ihre allgemeine oder spezielle Fragestellung festgelegt, genau abgegrenzt und mit Aufgaben belegt werden.

— Geeignete staatliche Institutionen müssen mit der administrativ-technischen Abwicklung der Langzeitaufgaben in diesen Gebieten betraut bzw. dafür ins Leben gerufen werden.

— Bisher vorliegende Meß- und Beobachtungsergebnisse müssen für diese Gebiete zusammengefaßt und ausgewertet werden.

— Auf die ökologischen Umweltbeobachtungsgebiete sollte auch die Langzeit-Ökosystemforschung konzentriert werden.

— Die Beobachtungsgegenstände sind auszuwählen und festzulegen:

  a) Definition eines bundeseinheitlichen Ökosystemschlüssels

  b) Festlegung der Meßparameter für die abiotischen Ressourcenbereiche

  c) Festlegung der Meß- und Beobachtungsparameter für die biotischen Ressourcenbereiche (Flora und Fauna).

— Als Bezugsgrundlage für die erhobenen Daten ist für die ökologischen Umweltbeobachtungsgebiete und die Bundesrepublik Deutschland ein geographisches Informationssystem nach folgenden Unterlagen aufzubauen:

  a) flächendeckende Datensammlung für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1 : 200 000

    — Landsat TM-Daten

    — Realnutzungsdaten

    — Bodenkarten

    — Geologische Karten

    — Klimakarten

    — Gewässernetz, Wassereinzugsgebiete

    — Straßennetz

    — Verwaltungsgrenzen

    — Topographische Karten, davon abgeleitet Exposition und Hangneigung

    — Höhenlinien

b) flächendeckende Datensammlung für die ökologischen Umweltbeobachtungsgebiete

- Befliegung CIR (Falschfarbeninfrarot) und S/W (Schwarzweiß)
- Erstellung von Orthophotos im Maßstab 1 : 10 000
- Höhenlinien
- Standortkarten (Bodenkarten, Geologische Karten)

c) Erarbeitung eines Typenschlüssels der Realnutzungen für die Kartierung im Maßstab 1 : 10 000 und für alle ökologischen Umweltbeobachtungsgebiete (ca. 150 Kriterien pro Forschungsraum)

d) Erarbeitung des Gesamtschlüssels der Realnutzungs-Ökosystemtypen aus den Einzelschlüsseln der ökologischen Umweltbeobachtungsgebiete

e) flächendeckende Kartierung der Realnutzung aus den Befliegungsdaten (CIR) in allen ökologischen Umweltbeobachtungsgebieten (M = 1 : 10 000)

f) flächendeckende Klassifizierung der Hauptnutzungsklassen für die gesamte Bundesrepublik Deutschland aus Landsat TM-Daten (ca. 7 Kriterien)

g) Digitalisierung aller Basisdaten im Maßstab 1 : 200 000 für die gesamte Bundesrepublik Deutschland und im Maßstab 1 : 10 000 für die ökologischen Umweltbeobachtungsgebiete (Maßstab 1 : 200 000: etwa 44 Karten mit je 8 einzelthematischen Karten; Maßstab 1 : 10 000: 30 Karten pro Hauptforschungsraum mit je 3 einzelthematischen Karten)

h) Zuordnung aller fachlichen Informationen zu den thematischen Karten

i) statistische Analyse über die Gesamtdaten jedes Umweltbeobachtungsgebietes zur Festlegung von Stichprobennetzen, Transekten und Testgebieten in Zusammenarbeit mit Fachwissenschaftlern

j) Übergabe der Daten und Geometrien an die Koordinationsstellen der ökologischen Umweltbeobachtungsgebiete

k) Aggregation der Daten aus den ökologischen Umweltbeobachtungsgebieten und Übergabe der Daten an die übergeordneten Monitoringstellen bzw. Aufbereitung zu einem Umweltdatenbericht.

90. Die einzusetzenden geographischen Informationssysteme sollten über folgende Möglichkeiten verfügen:

- Erfassen der Geometrien (Punkte, Linien, Flächen)
- Erfassen der Sachdaten
- getrennte Haltung von Geometrien und Sachdaten
- Möglichkeit der Überlagerung und Aufrasterung der Geometrien
- Fortschreibung der Daten
- Verknüpfung der Daten mit Modellen für Simulationen, Bilanzen usw.
- komfortable Bedienung
- einheitliche Schnittstellen für den problemlosen Datenaustausch.

3.5.4 Ausbau des Biomonitorings

91. Einen Schwerpunkt der integrierenden Umweltbeobachtung bildet das alle Umweltbereiche durchdringende Biomonitoring (vgl. SRU, 1983, Abschnitt 3.5.2 und 1987, Abschnitt 3.1.3.2). Seine besondere Aufgabe ist es, die schleichenden, manchmal kaum auffallenden Wirkungen von Chemikalien oder Flächennutzungen auf Lebewesen, Lebensgemeinschaften, Ökosysteme und die Biosphäre rechtzeitig nachzuweisen. Insbesondere auf Grund von Erfahrungen, die im Raum Saarland–Lothringen–Luxemburg mit Biomonitoringsystemen gemacht wurden, empfiehlt der Rat das folgende, fünf Grundelemente enthaltende Biomonitoringkonzept.

Aussagen über die Richtung der Veränderungen bei Pflanzen- und Tierarten können nur gemacht werden, wenn ihr Vorkommen und ihre Vitalität in einem Artenkataster — als 1. Grundelement eines Biomonitoringsystems — kontinuierlich erfaßt werden. Naturgemäß kann dabei allein schon aus arbeitstechnischen Gründen nicht jede Pflanzen- und Tierart beobachtet werden. Aber Arten, deren ökologische Nischen bekannt sind, deren Populationsdynamik Aufschluß über die ökologischen Folgewirkungen veränderter Flächennutzung gibt und die „Stellvertreter" für Artenkomplexe, Biozönosen und Arealtypen sind, müssen hier eine vorrangige Rolle spielen. Qualität, Zahl und Verteilung der beobachtenden Spezialisten müssen garantieren, daß die aus Arealregressionen oder -expansionen abgeleiteten Gefährdungsstufen (Stichwort: „Rote-Liste-Arten") nicht zum Ausdruck pessimistischer oder optimistischer Prognoseunschärfe oder umweltpolitischer Willkürakte werden. Artenkataster als Teil eines Biomonitoringsystems belegen die differenzierte genetische Grundausstattung eines Gebietes.

Das 2. Grundelement muß die flächendeckende Erfassung von Lebensgemeinschaften (Biozönosen) auf der Basis vorhandener Flächennutzungen sowie der realen und potentiellen Vegetation im Sinne des passiven Biomonitorings als Vegetationskataster sein. Gerade die Unterschiede zwischen der potentiellen natürlichen und der durch den Menschen entstandenen Vegetation liefern oftmals entscheidende Hinweise auf mögliche Schadensursachen, können die Wirkung stofflicher Einflüsse besser bewerten lassen, erlauben Rückschlüsse auf reale und potentielle Immissionssenken oder vergessene Nutzungspotentiale.

Das 3. flächendeckend einsetzbare Grundelement sind experimentelle Wirkungskataster; ihre funktionale Bedeutung, zum Beispiel im Rahmen von Luftreinhalteplänen, ist hinlänglich beschrieben. In neuerer Zeit sind gute Erfolge bei praxisnaher Anwendung dieses Instrumentes erzielt worden. Zu beachten ist, daß sie nach zwei Kategorien aufgebaut werden müssen, zum einen nach Wirkungsindikatoren, die nur auf Wirkungen von Umweltveränderungen reagieren (Wirkungskataster), zum anderen nach Akkumulationsindikatoren, die Chemikalien anreichern (Akkumulations- bzw. Trendkataster). Artenspektren für diese Kataster sind für verschiedene Ökosysteme beschrieben worden und einsatzreif. Außerdem sind die Akkumulationsindikatoren auch geeignete Arten für die Umweltprobenbank.

Das 4. Grundelement eines Biomonitoringsystems ist das Nahrungsnetz-Monitoring, das heißt die Überwachung von Chemikalien in Nahrungsnetzen. Freilebende Tier- und Pflanzenarten können bei hinlänglich bekanntem biochemischem und physiologischem Verhalten für die flächendeckende Überwachung von persistenten Chemikalien oder Chemikalienwirkungen, zum Beispiel Enzymmusterveränderungen, eingesetzt werden. Da Nahrungsnetze eine biotische Grundstruktur von Ökosystemen sind, liefert das Nahrungsnetz-Monitoring wesentliche Informationen auch über Risiken durch Nahrungsketten, die direkt zum Menschen führen.

Das 5. Grundelement sind Ökosystem-Daueruntersuchungsflächen. In ihnen wird nicht nur die naturräumliche Differenzierung Deutschlands bzw. — beim staatenübergreifenden Ansatz — Europas deutlich, durch sie wird auch sichtbar, daß Aussagen, die für die sommergrünen Laubwälder Mitteleuropas gültig sind, keine Bedeutung besitzen müssen für die mediterranen Hartlaubgehölze oder die Hochgebirgsmatten der Alpen. Ökosystem-Daueruntersuchungsflächen setzen kontinuierliche Beobachtung und Forschung voraus. Wenn beides gleichermaßen garantiert wird, kann Biomonitoring vorhandene technische Überwachungssysteme sehr gut ergänzen, ist diesen zum Teil sogar überlegen, da es dem derzeit Nichterfaßbaren und Nichtplanbaren die gleiche Bedeutung zumißt wie dem jetzt schon Erfaßbaren und Planbaren. Ein solches Instrument ist daher für die Umweltbeobachtung unentbehrlich.

92. Dieses Biomonitoringsystem sollte nach einem ökosystemar ausgerichteten Beobachtungsansatz, medienübergreifend und der Hierarchie von Biosystemen folgend aufgebaut sein und neben flächendeckenden Datensätzen auch Kausalanalysen aus repräsentativ ausgewählten Beobachtungsräumen beinhalten, um Harmonisierung der Datenbasen bemüht sein und übertragbare geographische Informationssysteme für die Dokumentation und Fortschreibung verwenden. Das System muß sowohl für naturbetonte als auch für anthropogene Ökosysteme einsetzbar sein. Dazu sind repräsentative Ökosysteme festzulegen und die flächendeckend zu überwachenden Arten, Lebensgemeinschaften sowie Reaktions- und Wirkungstypen auszuwählen.

3.6 Umweltbeobachtung und Satellitenfernerkundung

93. Umweltbeobachtung nutzt bisher hauptsächlich die Mittel und Methoden der Naherkundung, zum Beispiel Luft- und Klimameßstationen, Boden- und Vegetationsaufnahmen oder Nutzungserhebungen. Zunehmend werden jedoch auch Mittel der Fernerkundung eingesetzt, zum Beispiel Flugzeuge mit diversen Kamerasystemen für Luftbildaufnahmen oder Satelliten mit speziellen Sensoren, wie etwa Multispektral-Scanner mit Bildaufzeichnungsgeräten für Messungen der Erdoberfläche. Die Vorteile der Beobachtung der Erde aus einem Orbit liegen nach STEINBORN (1989) gegenüber konventionellen Techniken einschließlich des Luftbildes

- im größeren Gesichtsfeld,
- in der Unabhängigkeit vom Erschließungsgrad und von der Befliegbarkeit des Geländes,
- in der Kontinuität und Aktualität der Daten mit der Möglichkeit der Darstellung dynamischer Phänomene,
- in der exakten Reproduzierbarkeit der Ortskoordinaten,
- in der weltweiten Kompatibilität der Meßmethoden und nicht zuletzt
- in der Tatsache, daß es praktisch keine politischen Zugangsbeschränkungen gibt.

Der Hauptnachteil ist bisher das geringe Auflösungsvermögen, so daß sich Anwendungen zwar für globale, weniger jedoch für regionale oder gar lokale Untersuchungen eignen.

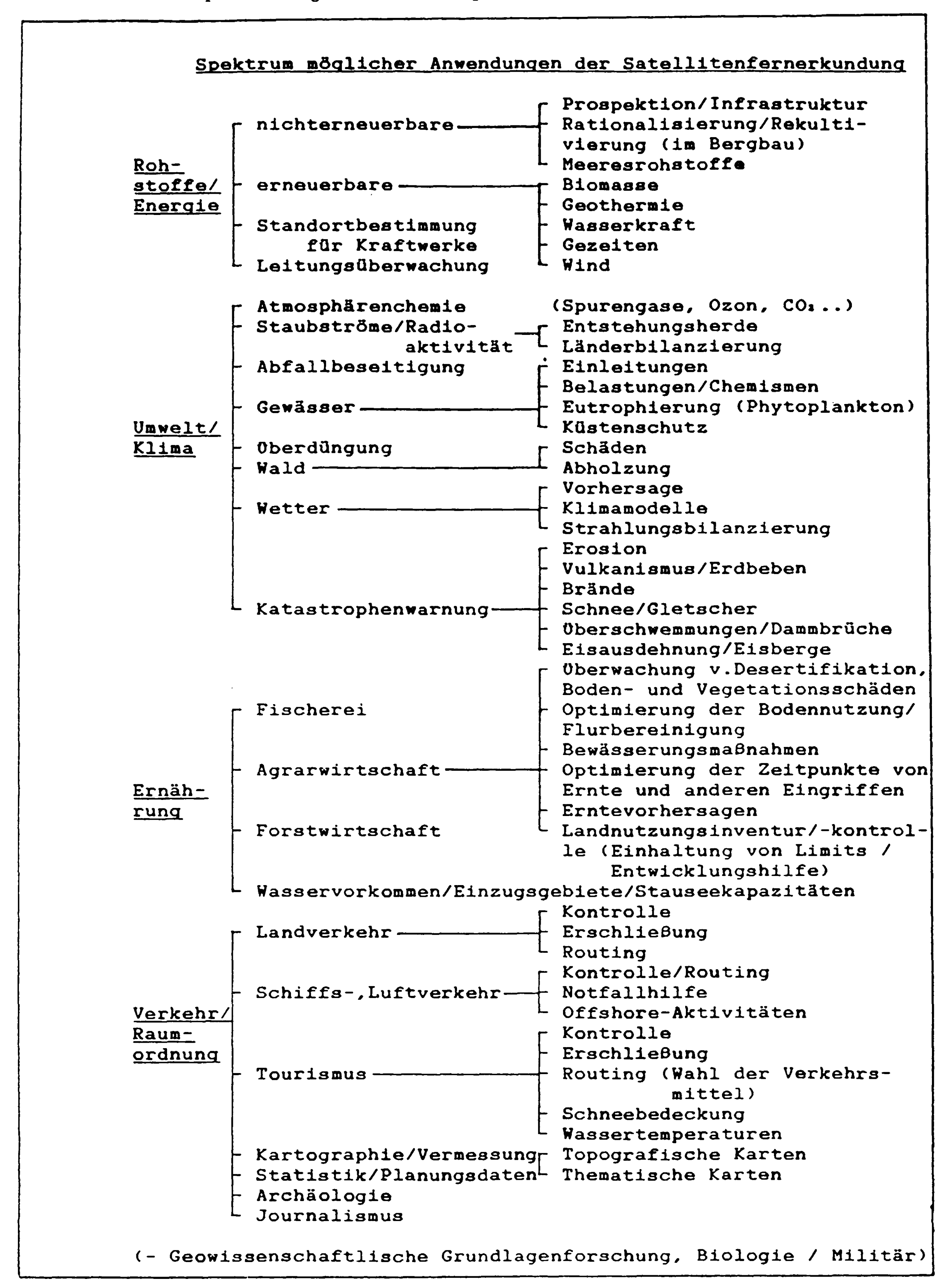
Die Entwicklung der Fernerkundungssatelliten begann Anfang der 1970er Jahre mit den Landsat-Satelliten 1 bis 3 durch die USA. Zur Zeit stehen Landsat 4 (seit 1982) und Landsat 5 (seit 1984) sowie der französische SPOT-Satellit (seit 1986) international zur Verfügung. Deutsche Aktivitäten liegen hauptsächlich in der Beteiligung an der Europäischen Raumfahrtbehörde ESA (European Space Agency) mit der Entwicklung des ersten europäischen Fernerkundungssatelliten ERS-1, der 1990 in Betrieb geht (AIBLINGER, 1989; STRAUCH, 1988).

Umweltbeobachtung durch Satelliten ist ein Teilbereich der Satellitenfernerkundung, wie ein Spektrum möglicher Anwendung der Satellitenfernerkundung veranschaulicht (Abbildung 11), wobei die Übernahme von Aufgaben der Umweltbeobachtung durch die Fernerkundung noch in den Kinderschuhen steckt. Die von der Fernerkundung geweckten Nutzererwartungen konnten bisher, trotz der jetzt schon mehr als 20 Jahre dauernden Entwicklungsarbeit, nicht erfüllt werden. Es bedarf (nicht nur bezüglich der Umweltbeobachtung) zum einen der Koordinierung folgender Bereiche (STEINBORN, 1989):

- internationale und nationale Satellitenmissionen und -programme

Abbildung 11

Spektrum möglicher Anwendungen der Satellitenfernerkundung



Quelle: STEINBORN, 1989

- Entwicklung von Sensoren
- beteiligte Disziplinen
- betroffene Ressorts
- Nutzergruppen und -institutionen
- Daten- und Servicezentren
- Raumfahrtorganisationen
- Raumfahrtfirmen.

Zum anderen bedarf es integrierter Ansätze, da die Fernerkundungsprogramme aus wissenschaftlicher Tradition heraus ebenfalls sektoral nach Beobachtungsgegenständen, wie Atmosphäre, Ozeane, Land und Erdkörper, gegliedert sind und sich auch Raumfahrtagenturen und Sachverständigengremien entsprechend sektoral konstituieren, integrierte Umweltbeobachtung aber übergreifende Aussagen, zum Beispiel zu Luft, Wasser und Boden, zum Gegenstand hat.

4 Umweltinformationssysteme und -datenbanken

94. Sektorale und integrierende Umweltbeobachtungen erzeugen laufend große Mengen von Informationen und Daten, die zur Verarbeitung und Auswertung übersichtlich geordnet, gespeichert und abrufbar gehalten sowie auch mit neu hinzukommenden Informationen verknüpft werden müssen. Die jüngste Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung stellt dazu sehr leistungsfähige Informationssysteme zur Verfügung. Mehr und mehr werden auch Beobachtungs- und Informationssysteme verknüpft oder von vornherein als Einheit eingerichtet. Von geographischen Informationssystemen war schon mehrfach die Rede, ebenso von Informationssystemen für Teilbereiche, wie LANIS bei der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (vgl. Tz. 48ff.), UMPLIS beim Umweltbundesamt (vgl. Abschnitt 4.2.1), dem im Aufbau befindlichen STABIS beim Statistischen Bundesamt (vgl. Tz. 45ff.). Ansätze zu einem sektorübergreifenden Informationssystem bestehen beim Umweltbundesamt in der Datenbank Ökologie (vgl. Tz. 100).

4.1 Umweltinformationssysteme der Bundesländer

95. Für die Länderebene beschränkt sich der Rat auf die Erwähnung eines besonders umfassenden Umweltinformationssystems, das in Bayern als Konzept unter der Bezeichnung „Umweltkontrollsystem" vorgestellt wurde (BRAEDT, 1988). Seine Komponenten (vgl. Abbildung 12) sind bisher nur zum Teil funktionsfähig, werden aber Zug um Zug realisiert. Die wesentlichen Schritte zu einem integrierten System sind die Weiterentwicklung und Fertigstellung der noch nicht voll funktionsfähigen Systemkomponenten, die Vernetzung der Teilsysteme sowie ihre Integration über aggregierte Daten in Systeme höherer Ebene und kleineren Maßstabs (BRAEDT, 1988). In Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen werden inzwischen ebenfalls Umweltinformationssysteme aufgebaut.

4.2 Umweltinformationssysteme des Bundes

96. Nach KOEPPEL (1990) werden auf der Ebene der Länder integrierte Umweltinformationssysteme angestrebt, während auf Bundesebene eher das Gegenteil festzustellen ist. Hier werden fachbezogene, untereinander nicht abgestimmte und nicht vernetzte Systeme aufgebaut.

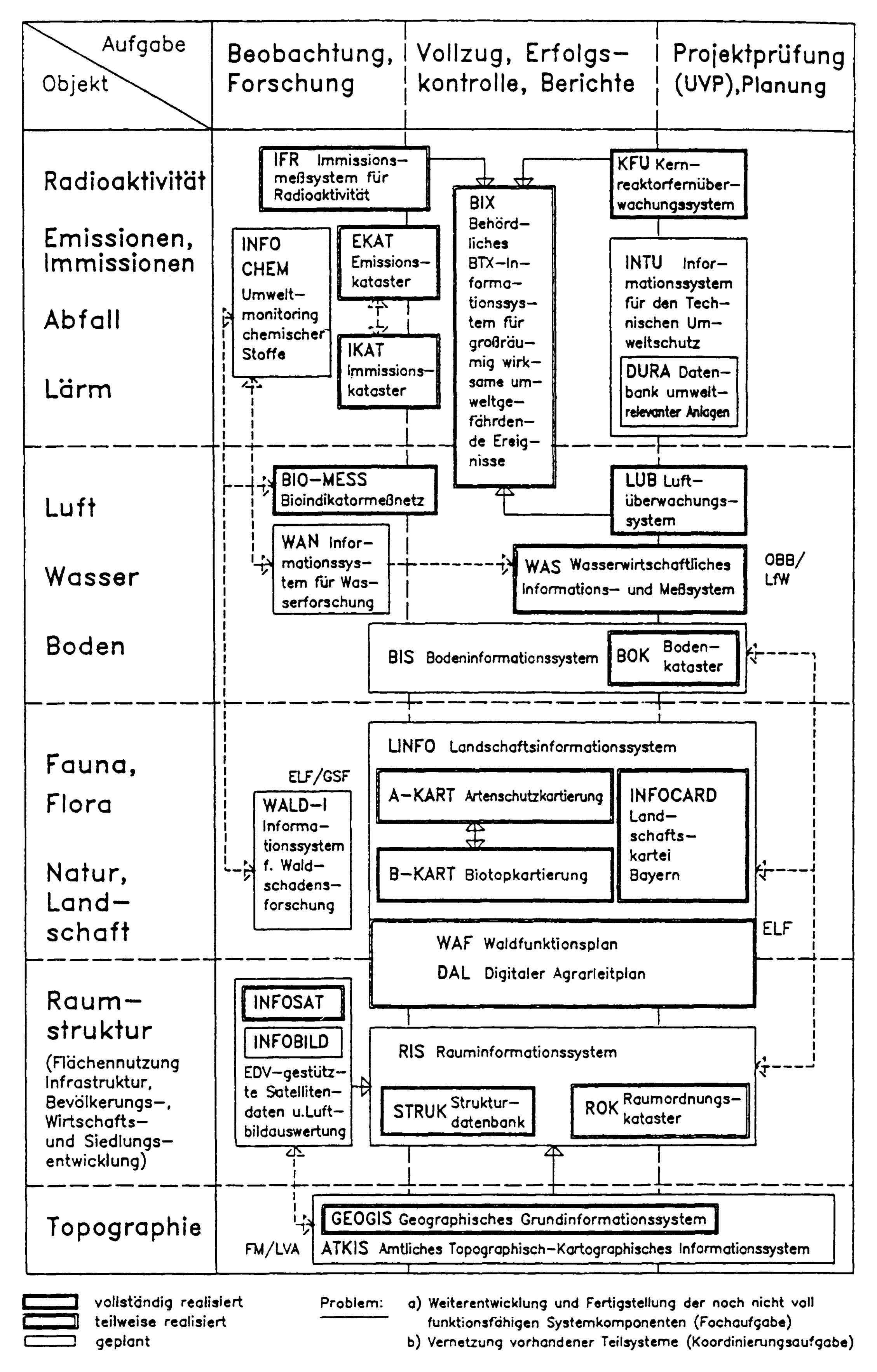
4.2.1 Umweltplanungs- und -informationssystem UMPLIS

97. UMPLIS (vgl. hierzu auch NIETFELD, 1989) wurde aufgrund eines Beschlusses der Bundesregierung von 1971 eingerichtet, das Datenverarbeitungskonzept im Zeitraum von 1971 bis 1975 von einer „Studiengruppe für Systemforschung" erarbeitet und das Umweltbundesamt gemäß dem Einrichtungsgesetz von 1974 mit dem Aufbau und Betrieb von UMPLIS beauftragt. Unterstützt wird das Amt dabei von dem Bund/Länder-Arbeitskreis „Umweltinformationssysteme". Es bestehen folgende Datenbanken bzw. sind geplant (UBA, 1987b):

AWIDAT	Abfallwirtschaftsdatenbank
BIBLIODAT	Bibliotheksdatenbank
ELIS	Datenbank Environmental Law Information System bei der IUCN
EMUKAT	Emissionsursachenkataster
ENEX	Datenbank Umweltrechtsinformationssysteme der EG bei der IUCN
ENVIRONLINE	Literaturdatenbank
FESTAB	EDV-gestützte Begleitung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich der Projektträgerschaft „Feste Abfallstoffe" des Bundesministeriums für Forschung und Technologie

Abbildung 12

Komponenten eines umfassenden Umweltkontrollsystems in Bayern



Quelle: BRAEDT, 1988

GRAFU	Umweltforschungsdatenbank/Methodenbank Umwelt für Faktendaten
HYDABA	umweltrelevante gewässerkundliche Datenbank
INFUCHS	Informationssystem für Umweltchemikalien, Chemieanlagen und Störfälle mit — INFUCHS/Chemikaliengesetz — INFUCHS/RISCA Risiken in Chemieanlagen — INFUCHS/Schnellauskunft — INFUCHS/WRMG Wasch- und Reinigungsmittel und — DABAWAS Datenbank für gewässergefährdende Stoffe — — — — — — Datenbank Pflanzenschutzgesetz
LIMBA	Luftimmissionsdatenbank
MINTECH	Datenbank Emissionsminderungstechnik
MONUFAKT	Informationssystem für Umweltschäden an Denkmälern
MUDAB	Datenbank zum biologischen, chemischen und physikalischen Monitoring der Hohen See
POLLUTION	Literaturdatenbank
SMOG	Frühwarnsystem für Fälle des ferntransportierten Smogs
SYSIPHUS	Systematische Informationen über Produktionsanlagen und Herstellungsverfahren mit umweltrelevanten Schadstoffemissionen
UPB	Umweltprobenbank
UFO-Plan	EDV-gestützte Vorhabensplanung und -begleitung
UFORDAT	Umweltforschungsdatenbank
ULIDAT	Umweltliteraturdatenbank
— — — — —	Datenbank zur Speicherung von Belastungsdaten aus Waldschadensgebieten
— — — — —	Datenbank Ökologie.

98. Unter UMPLIS ist allerdings nicht, wie der Name vermuten läßt, ein integrierendes Umweltinformationssystem zu verstehen, sondern es handelt sich hier um eine Sammlung unterschiedlichster separat arbeitender Datenbanken. Diese gliedern sich in die beiden Hauptgruppen Dokumentationsdatenbanken und Faktendatenbanken. Die Dokumentationsdatenbanken bzw. Literatur-, Text- oder bibliographische Datenbanken wurden zuerst aufgebaut. Sie enthalten Literaturdaten, wie Autorennamen, Titel der Veröffentlichungen oder Schlagworte sowie Verweise auf die Originalliteratur. Mit dem Aufbau der Faktendatenbanken wurde gegen Ende der siebziger Jahre begonnen; sie unterscheiden sich von den Dokumentationsdatenbanken dadurch, daß sie nicht bibliographische Informationen, sondern überprüfbare Sachverhalte oder Fakten enthalten. Die Fakten können unterteilt werden in rein numerische Fakten, die als Zahl, Tabelle oder Graphik abgespeichert werden, und in alphanumerische Fakten, wie beispielsweise eine chemische Struktur, eine Reaktionsgleichung, eine mathematische Gleichung oder die verbale Beschreibung einer chemischen Reaktion. Darüber hinaus kann eine Faktendatenbank aber auch bibliographische Informationen enthalten, zum Beispiel welcher Autor die angegebene Eigenschaft gemessen hat und wo ergänzende Literatur zu finden ist. Die Grenzen zwischen diesen Datenbanken sind fließend (vgl. BARTH, 1988). Der Aufbau der Faktendatenbanken erfolgte vor dem Hintergrund der sektoralen Betrachtung der Problembereiche Luft, Wasser, Boden und Abfall nach speziellen Zielsetzungen mit unterschiedlichen Datenstrukturen sowie Dokumentationsregeln. Die Faktendatenbanken sind untergliedert in medienbezogene, stoffbezogene und problembezogene Datenbanken.

Medienbezogene Datenbanken sind zum Beispiel

- EMUKAT Emissionsursachenkataster,
- LIMBA Luftimmissionsdatenbank,
- SMOG Smog-Frühwarnsystem,
- HYDABA umweltrelevante gewässerkundliche Datenbank.

Diese Datenbanken wurden im Kapitel 2 bereits kurz erläutert. Daneben existiert noch

- MUDAB Datenbank zum biologischen, chemischen und physikalischen Monitoring der Hohen See,

in der Daten von Stoffkonzentrationen aller Kompartimente des marinen Ökosystems (Wasser, Sediment und Biota) gespeichert sind. MUDAB enthält insofern schon einen medienübergreifenden Ansatz. Allerdings werden im Rahmen der Meßprogramme Wirkungszusammenhänge nicht untersucht bzw. beobachtet. Daraus ergibt sich die Zuordnung zu den medienbezogenen Datenbanken.

Die stoffbezogenen Datenbanken enthalten Grunddaten, Identifizierungsmerkmale und Angaben umweltrelevanter Eigenschaften von Umweltchemikalien. Sie sind in dem „Informationssystem für Umweltchemikalien, Chemieanlagen und Störfälle" INFUCHS zusammengefaßt. INFUCHS besteht aus den drei Teilsystemen:

- INFUCHS/Schnellauskunft
- INFUCHS/WRMG Wasch- und Reinigungsmittel
- DABAWAS Datenbank für gewässergefährdende Stoffe.

Zu den problembezogenen Datenbanken zählen:

- MONUFAKT Informationssystem für Umweltschäden an Denkmälern
- SYSIPHUS Systematische Informationen über Produktionsanlagen und Herstel-

lungsverfahren mit umweltrelevanten Schadstoffemissionen

— AWIDAT Abfallwirtschaftsdatenbank.

99. Die Luftimmissionsdatenbank LIMBA, das Emissionsursachenkataster EMUKAT sowie das „Frühwarnsystem für Fälle des ferntransportierten Smogs" SMOG enthalten eine Fülle von Informationen, die einen Überblick über die zeitliche Entwicklung von Luftschadstoffkonzentrationen ermöglichen. Eine Beobachtung des Zusammenhanges zwischen Emission und Immission ist allerdings nicht möglich, da LIMBA und EMUKAT noch nicht miteinander verknüpft sind. Zu SMOG kann festgestellt werden, daß hier Daten unterschiedlicher Meßnetze kontinuierlich in einer Zentralstelle zusammenlaufen und dort ausgewertet werden und die Ergebnisse an die Beteiligten zurückfließen. SMOG beinhaltet allerdings keine Strategie zur Luftgüteverbesserung, sondern ist ein Instrument der Gefahrenabwehr.

Angaben über die Stoffgehalte der großen Fließgewässer werden in der Hydrologischen Datenbank HYDABA II gespeichert und ermöglichen einen Überblick über die Entwicklung bestimmter Stoffkonzentrationen. Da eine Kontrolle der Stoffeinträge jedoch nicht erfolgt und auch keine Informationen über im Wasser und in den Sedimenten vorhandene Lebensgemeinschaften sowie über die Art des Gewässerausbaues und zu Biotests vorliegen, sind die Informationen in HYDABA II nicht geeignet, ein Bild von der Gesamtbelastung der Fließgewässer zu vermitteln; es können auch keine Bilanzierungen vorgenommen werden.

Im Rahmen verschiedener internationaler und nationaler Untersuchungsprogramme werden Stoffgehalte der Hohen See ermittelt und die gewonnenen Daten in der Meeresumweltdatenbank MUDAB gespeichert. Die Ermittlungen sind zwar medienübergreifend, es werden Stoffkonzentrationen im Wasser, in den Sedimenten und in den Meereslebewesen ermittelt, aber Wirkungszusammenhänge werden nicht untersucht, so daß letztlich wieder nur Stofflisten entstehen, die zudem aus lediglich vierteljährlichen bzw. jährlichen Datenerhebungen resultieren. Schnittstellen zwischen HYDABA II und MUDAB gibt es aufgrund des medialen Ansatzes genausowenig wie zu anderen medial ausgerichteten Datenbanken. Die Überlegung, aquatische Systeme durch repräsentative Untersuchungspunkte abzubilden, wird in den Konzepten von HYDABA II und MUDAB nicht berücksichtigt. Die Meßstellen für HYDABA II werden von den untersuchenden Institutionen nach unterschiedlichen Kriterien (Nähe zum Institut, Zugänglichkeit usw.) und für MUDAB bei jeder Fahrt neu in Abhängigkeit von den Gegebenheiten vor Ort kurzfristig bestimmt.

100. Neben diesen sektoralen Datenbanken befindet sich die Datenbank Ökologie mit ihren verschiedenen Bausteinen, insbesondere der Umweltprobenbank, im Aufbau. Das im Umweltbundesamt Anfang der achtziger Jahre erarbeitete Gesamtkonzept für diese Datenbank sieht einen flächendeckenden, sektorübergreifenden und wirkungsbezogenen, methodisch abgestimmten Beobachtungsansatz vor. „Flächendeckend" bezieht sich dabei auf eine Auswahl repräsentativer, umweltempfindlicher und besonders belasteter Räume. Die Informationen (Daten, Meßreihen, Untersuchungsergebnisse) für die Datenbank Ökologie sollen durch die bestehenden Meßnetze des Bundes und der Länder (Reinluftmeßnetz des UBA, Ländermeßnetze usw.) durch Fernerkundung und durch Demonstrationsvorhaben erhoben sowie aus vorhandenen Datenbanken anderer Bundesbehörden (Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau; Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Bundesministerium für Verkehr), aus den UMPLIS-Datenbanken und aus der amtlichen Statistik zusammengefügt werden.

Mit den Ländern wurde 1981 ein Grunddatenkatalog ausgehandelt, der Angaben über Art, Umfang und Aufbereitung der von den Ländern zu liefernden Daten enthält. Das Umweltbundesamt hat 1982 einen Entwurf mit Angabe der für die Realisierung des Grunddatenkataloges erforderlichen Merkmale vorgelegt. Durch die Datenbank Ökologie sollen diese Informationen ausgewertet, überprüft, gespeichert und fortgeschrieben sowie durch die Methodenbank Umwelt graphisch dargestellt werden (vgl. UBA, 1987b).

Die Realisierung dieses umfassenden Systems geschieht Schritt für Schritt. Sowohl die konzeptionelle Weiterentwicklung als auch die Datenerhebung erfolgen im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Die einzelnen Vorhaben können gewissermaßen als Bausteine, die Teile der Datenbank ausfüllen, betrachtet werden. Die Arbeiten zur konzeptionellen Weiterentwicklung der Datenbank Ökologie zielen zum einen darauf ab, die Faktoren, die den Ressourcenhaushalt bestimmen, zu identifizieren, in ihren Größenordnungen sowie Zusammenhängen abzuschätzen und abzubilden, zum anderen sollen die mit den menschlichen Nutzungen verbundenen Belastungen des Naturhaushaltes in ihrem Ausmaß, ihrer Intensität und der von ihnen ausgehenden Wirkung erfaßt und abgebildet werden.

Darüber hinaus soll „die Datenbank den für den Umweltschutz zuständigen Minister in die Lage versetzen, zu besonders bedeutsamen, die Grundsätze der Umweltpolitik insgesamt berührenden Vorhaben auf wissenschaftlicher Grundlage Stellung zu nehmen. Dazu ist es erforderlich, flächendeckend umweltbezogene Informationen zur Verfügung zu haben, die für aktuelle Fälle (Planungen) Aussagen darüber ermöglichen, welche Bereiche der Bundesrepublik aus ökologischer Sicht als besonders empfindlich einzustufen sind und welche ökologischen Folgen von diesen Projekten ausgehen werden (ökologische Folgenbewertung)" (UBA, 1987a). Die Datenbank Ökologie soll aber nicht nur eine verbesserte Informationsbasis sein, sondern auch die Funktionen eines Früherkennungs- und Warnsystems übernehmen, eine Erfolgskontrolle bestimmter Umweltschutzmaßnahmen und Beweissicherungsverfahren ermöglichen. Den nationalen und internationalen Berichterstattungspflichten sollte durch sie zuverlässiger, umfassender und schneller nachgekommen werden. Mit der Datenbank Ökologie wird ein sektorübergreifendes Informationssystem aufgebaut, das den Empfehlungen des Rates

entspricht, zur Zeit aber nur mit geringer Priorität betrieben wird. Zudem ist eine fachlich-inhaltliche Abstimmung mit LANIS (s. Abschnitt 2.5.1.2) und dem Bodeninformationssystem BIS (s. Abschnitt 2.3.1.1) erforderlich. In diesem Zusammenhang kann die moderne Kommunikationstechnik zur Vernetzung von verteilten Datenbanken hilfreich sein.

4.3 Umweltinformationssysteme der Europäischen Gemeinschaft

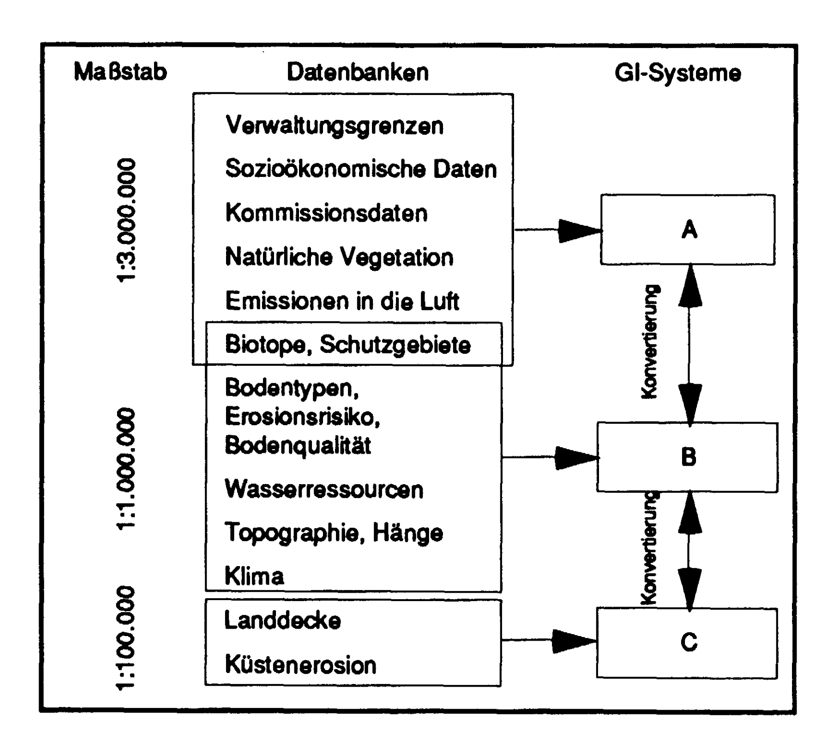
101. 1985 wurde von der Europäischen Gemeinschaft beschlossen, ein koordiniertes Informationssystem über den Zustand der Umwelt und der natürlichen Ressourcen (CORINE) in der Gemeinschaft aufzubauen (Abbildung 13). Es hat zum Ziel, den Gemeinschaftsstaaten Umweltdaten für ihre umweltpolitischen Entscheidungen zur Verfügung zu stellen, und zwar in Form eines konsistenten, umfassenden und wirkungsvollen Rahmens für die Erhebung, Speicherung, Analyse, Darstellung und Auswertung dieser Daten. Es sollen nicht nur vorhandene Daten zusammengestellt, sondern auch die Erhebung neuer Daten durch die Mitgliedsländer gefördert und Anstöße für methodische Arbeiten gegeben werden. Um die Leitlinien für die gemeinschaftliche Umweltpolitik festlegen, ihre Auswirkungen bewerten und vor allem auch den Umweltschutz in andere Gemeinschaftspolitiken integrieren zu können, ist es unerläßlich, die einzelnen Elemente der Umweltpolitik besser zu kennen: Verteilung und Zustand der natürlichen Lebensräume, Flora und Fauna, Wasser- und Bodenqualität sowie Vorräte dieser Ressourcen und deren Nutzung, Schadstoffeintrag, natürliche Risiken, die im Rahmen der Raumplanung zu berücksichtigen sind (KEG, 1987).

Überdies ist es eine wesentliche Aufgabe des Programms CORINE, die äußerst zahlreichen Initiativen sinnvoll zusammenzuführen, die sich seit einigen Jahren auf allen Ebenen bilden (international, gemeinschaftsweit, national, regional) und sich mit dem Zustand und der Entwicklung der Umwelt beschäftigen. Vor allem soll dadurch erreicht werden, daß Doppelarbeit vermieden wird und daß diese zahlreichen Initiativen kohärente Ergebnisse auf Gemeinschaftsebene erzielen. Die Datenbasis, an der verschiedene europäische Institutionen beteiligt sind, wird in Form eines Geographischen Informationssystems aufgebaut (vgl. WIGGINS et al., 1987). Für folgende prioritäre Vorhaben wurden Datenbanken im Informationssystem CORINE angelegt (KEG, 1988): Biotope, Emissionen in der Luft, Landdecke, Bodenerosionsrisiko, wichtige Bodenressourcen, Wasserressourcen, Küstenerosion, Erdbebenrisiko, marine Umwelt, Grundlagendaten, wie Topographie und Verwaltungsgrenzen (Abbildung 13).

Vorrangige Anwendungsbereiche der ersten vier Jahre von CORINE sind (KEG, 1988):

Abbildung 13

Vorläufiges EG-Informationssystem CORINE
Stand Ende 1987



Quelle: KEG, 1988, verändert

- ein Inventar der Biotope von vorrangiger Bedeutung für den Naturschutz in der Gemeinschaft
- Kohärenz der Informationen über saure Niederschläge, insbesondere Erstellung eines Emissionskatasters
- Bewertung der natürlichen Ressourcen im Mittelmeerraum der Gemeinschaft, insbesondere in den von den Strukturfonds der Gemeinschaft ausgewählten Regionen
- Arbeiten zur Verfügbarkeit und Vergleichbarkeit der Daten.

102. Nach der halben Laufzeit (Ende 1987) konnten folgende Ergebnisse erzielt werden (KEG, 1988):

- Die zusammengetragenen Informationen können bereits jetzt für Aktivitäten der Kommissionsdienststellen (Inventar der Biotope, Landnutzung), für Forschungsgruppen (Böden) und für Länder und Regionen (z. B. Landnutzung Portugal) operational eingesetzt werden. Das Interesse seitens der Benutzer bei der Kommission an den Informationen ist groß. Darüber hinaus besteht eine erhebliche Nachfrage nach der Verbreitung dieser Informationen in synthetischer (Bericht über die Lage der Umwelt) oder in allgemeinverständlicher Form (Broschüren).
- Die Kommission hat mit verschiedenen internationalen Organisationen besondere Arbeitsvereinbarungen getroffen, um zu gewährleisten, daß die jeweiligen Programme kohärent sind und sich gegenseitig ergänzen (insbesondere mit dem Europarat und der Internationalen Naturschutz-Union (IUCN) hinsichtlich des Inventars der Biotope und mit der OECD hinsichtlich des Emissionskatasters).
- Das Programm CORINE bot einigen Ländern die Gelegenheit, sowohl zwischen den betreffenden Ministerien als auch auf nationaler und regionaler Ebene hinsichtlich der Informationen über den Zustand der Umwelt eine Koordinierung herzustellen oder zu verstärken.
- Auch bei der Kommission selbst wurde die Koordinierung verbessert, insbesondere durch die Erprobung eines gemeinsamen EDV-Systems für die verschiedenen Dienststellen zur Verwaltung der geographischen Daten sowie durch das Anlaufen eines Programms für Umweltstatistiken, das CORINE sinnvoll ergänzt.

Inzwischen existieren bei CORINE für alle 12 Mitgliedstaaten umfassende Dateien, zum Beispiel:

- Biotope von vorrangiger Bedeutung für den Naturschutz in der Gemeinschaft
- alle Schutzgebiete des Naturschutzes der Mitgliedsländer
- die schon erwähnte EG-weite Bodenkarte
- ein topographischer Datensatz.

Die positive Entwicklung von CORINE hat 1988 zu einer zweijährigen Verlängerung bis Ende 1990 geführt. Durch die Rechtsverordnung vom 7. Mai 1990 wurde die Einrichtung einer Europäischen Umweltagentur und der Aufbau eines Europäischen Umweltinformations- und Umweltbeobachtungssystems beschlossen. Erste Aufgabe der Umweltagentur wird die Fortführung von CORINE sein.

4.4 Weitere internationale Umweltbeobachtungssysteme

103. Auf globaler Basis existieren zwei Umweltbeobachtungssysteme, GEMS und GRID. Das „Global Environmental Monitoring System" GEMS wurde mit der Gründung der UNEP, der Umweltorganisation der Vereinten Nationen, als Dach sektoraler und lokaler Netzwerke installiert mit dem Ziel, Umweltgefahren und Risiken zu vermeiden, zu kontrollieren bzw. zu beseitigen, um die natürlichen Lebensgrundlagen für die Menschheit zu schützen und zu erhalten. Dies bedeutet die Sammlung von globalen, regionalen und nationalen Umweltdaten sowie ihre Aufbereitung für Entscheidungsträger und Planer im Umweltschutz. Die operativen Aufgaben umfassen Umweltbeobachtung, Datenmanagement und Umweltbewertung. Dieses erste Beobachtungssystem, das seit seiner Einführung 1974 standardmäßig Umweltdaten sammelt, wurde zum internationalen Koordinierungssystem der Umweltbeobachtungsbemühungen. Aus der Erkenntnis heraus, daß eine einheitliche Datenbasis für Umweltfragen erstellt werden muß, und zum Zweck des Datenmanagements hat GEMS 1985 die Datenbasis GRID (Global Resource Information Database) geschaffen. GRID erfaßt weltweit Ressourcendaten und deren Veränderungen und verfolgt die vier Hauptziele:

- Entwicklung einer geographischen Datenbasis für die Bereitstellung globaler Umweltinformationen
- Einrichtung eines formalen Netzwerkes mit weltweiter Organisation für die notwendige Datenerhebung
- Hilfestellung für Entwicklungsländer bei der Basisdatenerhebung für Ressourcen- und Landnutzungsprobleme
- Beratung für Entwicklungsländer in der Anwendung von geographischen Informationssystemen mit dem Ziel, eigene nationale Datenbasen aufzubauen.

Die Maßstabsebene beträgt 1 : 5 Mio. bis 1 : 1 Mio. Datenquellen sind Satellitenbilddaten, Luftbilddaten, Geländeerhebungen, nationale und internationale flächenbezogene Nutzungsdaten. GRID erhebt keine Rohdaten, sondern übernimmt sie von nationalen und internationalen Behörden. Die Datensammlung umfaßt die Bereiche erneuerbare Ressourcen, Landnutzung, Atmosphäre (Klimaänderung, saure Deposition), weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen, Meere und Küstenzonen, Oberflächengewässer, Bodendegradation, menschliche Gesundheit und Artenverlust. Regionale Zentren existieren in Genf und Nairobi, in Bangkok ist eines im Aufbau, und in Westasien und Lateinamerika sind weitere geplant. Zusätzlich ist ein Netzwerk von GRID-kompatiblen nationalen Zentren geplant, in Norwegen ist

eines bereits im Aufbau. GRID arbeitet mit allen Organisationen der Vereinten Nationen, die sektorale Umweltbeobachtung betreiben, zusammen. Zur Realisierung des GRID-Programms wurden in den UNEP-Hauptquartieren in Genf und Nairobi Geographische Informationssysteme für die laufende globale Umweltbeobachtung installiert (vgl. BLAK, 1989; SIMONETT, 1988; UNEP, 1987).

104. Die Economic Commission for Europe (ECE) hat auf Initiative der Skandinavier das Programm „Integrated Monitoring" ins Leben gerufen. Danach ist vorgesehen, daß die Mitgliedsländer entsprechend ihrer Landesfläche zwei bis drei Meßstationen einrichten bzw. vorhandene auswählen und dort nach abgestimmten Verfahren neben meteorologischen Meßgrößen und Luftgüteparametern auch bodenkundliche, gewässerkundliche und vegetationskundliche Parameter erheben.

105. Eine „zufällige" Zusammenstellung von weiteren internationalen Umweltbeobachtungsaktivitäten zeigt die folgende Übersicht:

BAPMoN	Background Air Pollution Monitoring Network, WMO
EMAP	Cooperative Programme for the „Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmissions of Air Pollutants" in Europe, ECE, Genf
EMEP	European Monitoring Environmental Programme, ECE, Genf
ENREP	Environmental Research Projects, EG
EUROTRAC	European Experiment on Transport and Transformation of Environmentally Relevant Trace Components in the Troposphere over Europe, EG
GEWEX	Globales Energie- und Wasserkreislauf-Experiment
GOOS	Global Ozone Observing System, WMO
IGBP	Internationales Geosphären-Biosphären-Programm, ICSU
INFOTERRA	International System of Environmental Information (UNEP), UN
IRPTC	International Register of Potentially Toxic Chemicals (UNEP), UN
ISLSCP	Internationales Satelliten-Landoberflächen-Klimatologie-Projekt, Berlin.

4.5 Empfehlungen zu Umweltinformationssystemen

106. Zu UMPLIS muß festgestellt werden, daß, abgesehen von der Datenbank Ökologie und der sie einschließenden Umweltprobenbank, die Anforderungen des Rates nach Verbesserungen in der Umweltbeobachtung durch Verfeinerung und Vergleichmäßigung der Beobachtungstechnik, zentrale Auswertungen und Fortschreibungen (SRU, 1987, Tz. 182) zunächst nicht erfüllt sind. Es sei jedoch daran erinnert, daß das Umweltplanungs- und -informationssystem 1974 vor einem völlig anderen Problemverständnis konzipiert wurde. Die Entwicklung war damals, weder was die EDV-Seite noch was die inhaltliche Seite anbelangt, also die Forderung nach sektorübergreifender Umweltbeobachtung, vorausschauend abzuschätzen. Ferner resultiert die jetzige Situation aus innerbetrieblichen Hemmnissen und der Tatsache, daß die Notwendigkeit einer länderübergreifenden Umweltbeobachtung auf Bundesebene von den Ländern angezweifelt wird. Sie verweisen auf die grundgesetzlich vorgegebene Aufgabenverteilung im föderalen System, wonach die Länder für die Informationserhebung zuständig sind. Aus diesem Sachverhalt und unter Hinweis auf den Datenschutz und die mit der Datenlieferung verbundene Mehrarbeit leiten sie das Recht ab, ihre Daten gegenüber dem Bund bzw. dem Umweltbundesamt zurückzuhalten. Wird UMPLIS danach beurteilt, inwieweit die Datenbanken einen Teilbeitrag zu einem sektorübergreifenden Umweltbeobachtungssystem liefern, so kann festgestellt werden, daß im Rahmen vom UMPLIS wichtige Vorarbeiten geleistet und entsprechende Voraussetzungen für ein sektorübergreifendes Informationssystem geschaffen wurden, wobei allerdings die Harmonisierung der Datenbasen und Kompatibilität der Teilsysteme konsequent weiterzuführen ist.

107. Erfolgreiches Beobachten ist nur durch Harmonisierung der Datenbasen zu gewährleisten. Dieser Grundsatz gilt für ein nationales Beobachtungsprogramm ebenso wie für den internationalen Vergleich von Umweltmeßdaten. Auf dem UNEP-Expertentreffen „Improvement and Harmonization of Environmental Measurement" (UNEP-HEM) 1987 in München (UNEP, 1987) wurde festgehalten, daß die Aktivitäten von GEMS im Bereich der Standardisierung von Umweltdaten eng mit anderen internationalen Körperschaften, wie International Council of Scientific Unions (ICSU), International Atomic Energy Agency (IAEA), International Organization for Standardization (ISO), Man and the Biosphere (MAB), World Health Organization (WHO) und World Meteorological Organization (WMO), abgestimmt werden sollen. Das HEM-Projekt ist inzwischen mit deutscher Grundfinanzierung angelaufen; allerdings ist die Harmonisierung der Datengrundlage nur eine der verschiedenen HEM-Aufgaben.

Die erwähnte Abstimmung soll vor allem auf die Informationen bezogen sein, die

- relevant sind für Umweltbeobachtungen in regionaler und globaler Hinsicht,
- medienübergreifend und interdisziplinär auf Umweltveränderungen achten,
- gewonnen werden, um Langzeitbeobachtungen und Langzeitdatensätze aufzubauen, um Vergleiche zwischen verschiedenen Regionen zu ermöglichen,
- zwecks Abschätzung zukünftiger wissenschaftlicher und umweltpolitischer Erfordernisse aufgebaut werden,

- den Behörden erlauben, zwischen verschiedenen Arten und Möglichkeiten der Datenverwendung bei den Endabnehmern zu entscheiden,
- auf die Kompatibilität und Vergleichbarkeit auf verschiedenen Ebenen ausgerichtet sind, von der einfachen Beobachtung bis zur präzisen Messung.

Im MAB-6-Projekt Berchtesgaden wurde die Harmonisierung der Datenbasis über die verschiedenen Fachbereiche durch den Einsatz des Geographischen Informationssystems und eines verbindlichen Datenkataloges erreicht, indem sämtliche Projektdaten auf die Ökosystemtypen bezogen wurden. Für die erforderliche Harmonisierung ist eine solche Vorgehensweise auch für alle Umweltbeobachtungsgebiete notwendig.

108. Die Forderung des Rates (SRU, 1987) nach Verbesserungen in der Umweltbeobachtung gilt weiterhin. Ein integriertes Bundesumweltinformationssystem mit dezentralen, vernetzten Datenbanken ist als Optimum anzusehen. In dieses System können nach Abstimmung zwischen den Behörden, vertikal (Kommune-Land-Bund-EG) wie horizontal (Fachbereiche), kommunale und regionale Systeme dem Bedarf entsprechend eingebunden bzw. bestimmte Daten abrufbar sein. Bestehende bzw. geplante Informationssysteme bzw. Datenbanken der Ebenen Länder, Bund, EG zeigt Abbildung 14.

5 Zur Institutionalisierung der Umweltbeobachtung

109. Sowohl die Koordination und Abstimmung der sektoralen Umweltbeobachtung als auch der Ausbau einer integrierenden Umweltbeobachtung erfordern die Einrichtung einer ständigen Institution, die sich ausschließlich mit diesen Aufgaben beschäftigt. Sie muß Verfahren entwickeln, mit deren Hilfe sich die Daten systematisch sammeln, speichern und flexibel ordnen lassen, um sie für jede Umweltinformation abrufen und auswerten zu können, wie es im Bereich der Volkswirtschaft längst üblich ist.

110. Konzepte zur Institutionalisierung der Umweltbeobachtung existieren in der Bundesrepublik Deutschland bisher nur in Ansätzen. Andere Länder sind hier weiter vorangeschritten. Das vorbildliche Umweltbeobachtungs- und Informationssystem in Japan (WEIDNER, 1987 und 1990) wurde bereits erwähnt, allerdings deckt es noch nicht die gesamte Umwelt ab. In den Nachbarländern Österreich und Schweiz wird eine systematische Umweltbeobachtung aufgebaut und teilweise schon praktiziert. Da über die österreichischen Einrichtungen bisher wenig publiziert wurde, geht der Rat auf die Überlegungen der Schweiz ein, wo sich bisher folgende Institutionen mit Umweltforschung und Umweltbeobachtung befassen:

- Kommission MAB-Schweiz
- Wissenschaftliche Nationalparkkommission
- Schweizerische Kommission für Klima- und Atmosphärenforschung (CCA)
- Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Umweltforschung (SAGUF) mit dem
- Rat für praxisorientierte ökologische Forschung.

Für den Aufbau und die Betreuung der integrierten Umweltbeobachtung reicht dies aber nicht aus, denn nach der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (SNG, 1987) hat die SAGUF einen breit gefächerten Auftrag, „weshalb sie die sehr spezifische Aufgabe der Umweltbeobachtung nicht mit der nötigen Intensität und Permanenz wahrnehmen kann und dies auch nicht wünscht". Der Rat für praxisorientierte ökologische Forschung soll praxisnahe Projekte aus dem ganzen Spektrum der Umweltforschung durchsetzen, sich aber nicht mit Dauerprogrammen mit ausgeprägter Langzeitperspektive auseinandersetzen. In der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft wurde deshalb eine Arbeitsgruppe zur Umweltbeobachtung ins Leben gerufen, die ein „Programm für eine integrierte ökologische Umweltbeobachtung" erarbeitet hat. Zur Realisierung dieses Programmes schlägt sie vor, innerhalb der SNG eine permanente Schweizerische Kommission für Umweltbeobachtung (SKUB) einzurichten, die aus Vertretern der Wissenschaft, der Bundesverwaltung und der Kantone bestehen soll. Die Kommission hat den Auftrag,

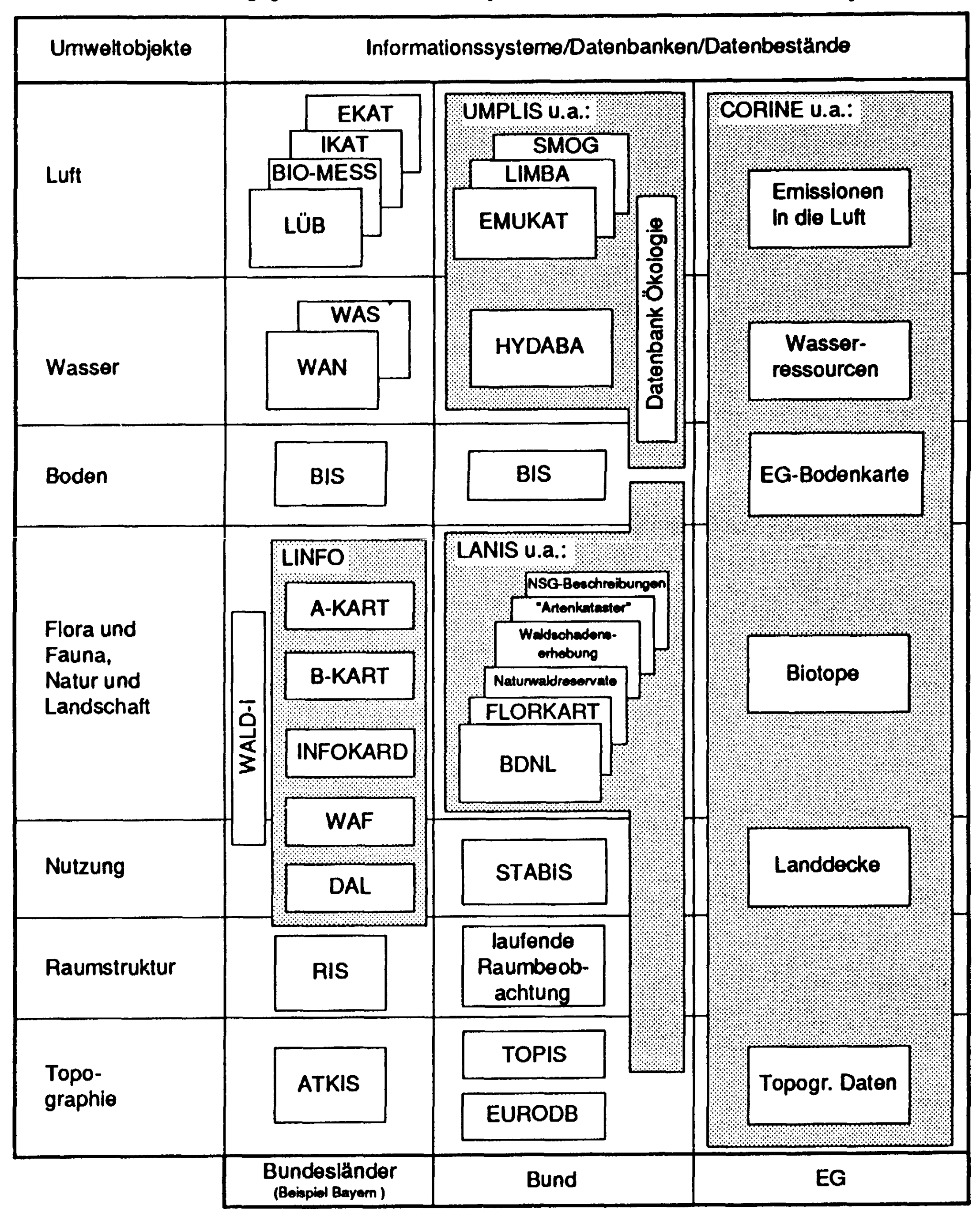
- mit wissenschaftlicher und logistischer Unterstützung durch eine Forschungsstelle für Umweltbeobachtung eine Präzisierung des Umweltbeobachtungsprogrammes (im Sinne der Erarbeitung von Kriterien für die Prioritätensetzung) vorzunehmen,
- wissenschaftliche und forschungspolitische Anstrengungen zu unterstützen bzw. zu initiieren, die Beiträge zur langfristigen Beobachtung von Umweltqualitätsveränderungen zum Gegenstand haben,
- Bestrebungen zu initiieren, zu fördern bzw. selbst zu unternehmen, die auf eine integrierte Umweltberichterstattung abzielen.

Zudem befaßt sich die Kommission mit den Plänen verwandter Kommissionen, sie formuliert die Aufgaben der sie unterstützenden Forschungsstelle im Hinblick auf eine systematische Modellierung der Beobachtungen in den Testgebieten und sie prüft in Zusammenarbeit mit den beteiligten Bundesämtern die Konzeption eines periodischen Umweltqualitätsberichtes auf nationaler Ebene, wobei sie der Vernetzung der vorhandenen Datenreihen besondere Aufmerksamkeit schenkt (SNG, 1987).

111. Die Aufgaben der Schweizerischen Kommission für Umweltbeobachtung (SKUB) werden in der Bundesrepublik Deutschland, soweit sie definiert

Abbildung 14

Bestehende oder geplante Informationssysteme/Datenbanken zu Umweltobjekten



Abkürzungen:

A-KART	Artenschutzkartierung
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
B-KART	Biotopkartierung
BDNL	Bundesflächendatenbank für Naturschutz und Landschaftspflege
BIO-MESS	Bioindikatormeßnetz
BIS	Bodeninformationssystem
CORINE	Coordination of Information on the Environment
DAL	Digitaler Agrarleitplan
EKAT	Emissionskataster
EMUKAT	Emissionsursachenkataster
EURODB	Weltkarte 1:1.000.000, Datenbestand Westeuropa
FLORKART	Datenbank Florenkartierung
HYDABA	Hydrologische Datenbank
IKAT	Immissionskataster
INFOCARD	Landschaftskartei
LANIS	Landschafts-Informationssystem
LIMBA	Luftimmissionsdatenbank
LINFO	Landschaftsinformationssystem
LÜB	Luftüberwachung
RIS	Rauminformationssystem
SMOG	Smog-Frühwarnsystem
STABIS	Statistisches Bodennutzungsinformationssystem
TOPIS	Topographisches Informationssystem für die Bundeswehr
UMPLIS	Umweltplanungs- und -Informationssystem
WAF	Waldfunktionsplan
WALD-I	Informationssystem für Waldschadensforschung
WAN	Informationssystem für Wasserforschung
WAS	Wasserwirtschaftliches Informations- und Meßsystem

Quelle: SRU; die Darstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit

sind, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, vom Umweltbundesamt, von der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie und teilweise auch vom Rat von Sachverständigen für Umweltfragen behandelt. Zugehörige Forschungsvorhaben werden überwiegend vom Bundesministerium für Forschung und Technologie finanziert. Für den Aufbau einer institutionalisierten Umweltbeobachtung, den der Rat für dringend erforderlich hält, erscheint es zweckmäßig, in der Bundesrepublik Deutschland unverzüglich eine permanente Einrichtung zu schaffen, deren Aufgaben bereits in den Kapiteln 2 und 3 (insbesondere Tz. 72) ausführlich erläutert sind. Dafür hält der Rat zunächst 20 Planstellen für erforderlich, die vom Bund und von den Ländern getragen werden sollten. Die neu zu schaffende Einrichtung sollte ein durchgängiges integrierendes Umweltbeobachtungs- und Datenauswertungskonzept unter Einbeziehung der Satellitenfernerkundung für die Ebene des Bundes erarbeiten, koordinieren und betreuen. Es muß die Beobachtungsaktivitäten der Länder und des Bundes einschließlich der Bundeswehr umfassen und für entsprechende Abstimmungen und Verknüpfungen sorgen. Zugleich sollte die Einrichtung die Verbindung zur Ebene der Europäischen Gemeinschaft herstellen und die nationalen Aufgaben der Europäischen Umweltagentur bezüglich der Umweltbeobachtung koordinieren. In die Koordination sollten auch das in München bei der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung eingerichtete UNEP-Büro für „Harmonization of Environmental Measurement (HEM)" sowie die Aktivitäten der Europäischen Raumfahrtagentur einbezogen werden, soweit sie die Umweltbeobachtung betreffen. Teile einer neu zu schaffenden Einrichtung für Umweltbeobachtung sind mit den bereits erwähnten Systemen Bodeninformationssystem (BIS), Datenbank Ökologie, LANIS, STABIS usw. zumindest im Ansatz schon vorhanden. Sie sollten zunächst koordiniert und harmonisiert, sodann weiter ausgebaut werden. Für den notwendigen Datentransfer sollten alle Möglichkeiten der modernen Kommunikationstechnik genutzt werden. Außerdem sollte geprüft werden, inwieweit das Potential der Bundeswehr, speziell im Bereich der Fernerkundung, über die bereits bestehenden Aktivitäten (z. B. Unterstützung von STABIS) hinaus für die Zwecke der Umweltbeobachtung genutzt werden kann.

112. Die rechtlichen Probleme der Schaffung einer Institutionalisierung erscheinen überwindbar. Die ökologische Umweltbeobachtung und die Verwertung der hieraus gewonnenen Daten in Regie des Bundes dürften durch die ungeschriebene Verwaltungskompetenz des Bundes im Bereich der Ministerialverwaltung gedeckt sein, soweit dies zur Erfüllung von Bundesaufgaben erforderlich ist, die wegen ihres eindeutigen gesamtstaatlichen Charakters nicht den Ländern überlassen werden müssen, selbst wenn die Länder an sich für die Ausführung der Bundesgesetze zuständig sind (vgl. BVerfGE 21, S. 205 und S. 246f.; BVerfGE 22, S. 180 und S. 216f.). Gesichtspunkte, unter denen ökologische Umweltbeobachtung durch den Bund gerechtfertigt erscheint, sind etwa die Erfüllung internationaler und gemeinschaftsrechtlicher Verpflichtungen, grenzüberschreitende Umweltbelastungen, Erfolgskontrolle der Bundesgesetze, Umweltberichterstattung, insbesondere gegenüber dem Parlament, politische Planung und Vorbereitung neuer Bundesgesetze. Dementsprechend sind im Gesetz über Umweltstatistiken, in den Gesetzen über die Errichtung des Umweltbundesamtes und des Bundesgesundheitsamtes sowie im Pflanzenschutzgesetz und Strahlenschutzvorsorgegesetz einzelne Aufgaben der Umweltbeobachtung dem Bund zugewiesen. Auch die Wahrnehmung einzelner Bundeskompetenzen aufgrund des Bundesnaturschutzgesetzes vermag in beschränktem Umfang eine Beobachtung bestimmter Teilbereiche der Umwelt durch den Bund zu rechtfertigen.

113. Problematisch — und Gegenstand von Meinungsverschiedenheiten zwischen Bund und Ländern — ist allerdings die Frage, in welchem Umfang Umweltbeobachtung durch den Bund oder Auswertung von durch die Länder gewonnenen Daten durch den Bund zur Erfüllung von Bundesaufgaben wirklich erforderlich ist. Die Entscheidung ist schwierig, weil ökologische Umweltbeobachtung sich schwer von Datenerhebung für konkrete Vollzugsaufgaben abgrenzen läßt und einen besonderen Bezug zur regionalen Umweltqualität besitzt, für die die Länder zuständig sind. Im Bereich der Rahmenkompetenzen (Naturschutz und Landschaftspflege, Wasserhaushalt) dürfte darüber hinaus ein unmittelbares Tätigwerden des Bundes ein zwingendes Bedürfnis voraussetzen (vgl. BVerfGE 22, S. 180 und S. 217), so daß sich der Bund hier regelmäßig auf eine Koordinierung der Länder beschränken muß. Auch soweit die ökologische Umweltbeobachtung zu den Aufgaben des Bundes gehört, ist durchaus zweifelhaft, ob die Länder ohne weiteres verpflichtet sind, die von ihnen gewonnenen Daten an den Bund weiterzugeben. Die Verpflichtung zur Amtshilfe (Artikel 35 GG, § 4 VwVfG) erfaßt nach allgemeiner Meinung nicht das regelmäßige Zusammenwirken von Bund und Ländern beim Austausch von Daten.

Aus diesen Gründen erscheint es nach gegenwärtigem Recht unabweisbar, für die ökologische Umweltbeobachtung einem Modell vertraglicher Kooperation zwischen Bund und Ländern zu folgen. Nach Auffassung des Rates könnte in einer Verwaltungsvereinbarung neben der Institutionalisierung einer permanenten Einrichtung zur ökologischen Umweltbeobachtung die Kooperation zwischen Bund und Ländern etwa nach dem Muster des Strahlenschutzvorsorgegesetzes geregelt werden.

114. Auch die datenschutzrechtlichen Schranken für die Erhebung und Verwertung von personen- oder unternehmensbezogenen Daten sind nicht so erheblich, daß hieran die Intensivierung und Institutionalisierung der ökologischen Umweltbeobachtung scheitern müßte. Vielfach werden im Rahmen der ökologischen Umweltbeobachtung Daten gewonnen, die keine Angaben über persönliche oder sachliche Verhältnisse einer bestimmten oder bestimmbaren natürlichen oder juristischen Person enthalten und die deshalb weder personenbezogene Daten sind noch den verfassungsrechtlichen Schutz der Unternehmenssphäre, insbesondere den Schutz von Betriebs- oder Geschäftsgeheimnissen, berühren. Soweit es sich al-

lerdings um identifizierende Daten handelt, bedarf die Datenerhebung einer gesetzlichen Ermächtigung (BVerfGE 65, S. 1 und 43ff.; BVerfGE 67, S. 100 und S. 142f.; BVerfG, NJW 1988, S. 3009). Ökologische Umweltbeobachtung ist dann nur im Rahmen bestehender sektoraler Gesetze möglich, die zu einer Datenerhebung einschließlich damit zusammenhängender Eingriffe in die Sphäre des Betroffenen, wie Duldung von Messungen oder Betreten von Grundstükken sowie Verlangen von Auskünften, ermächtigen. Es ist offensichtlich, daß die gesetzlichen Regelungen insoweit lückenhaft sind, so daß bei der ökologischen Umweltbeobachtung vielfach auf Vereinbarungen mit dem Betroffenen zurückgegriffen werden müßte (vgl. ABEL-LORENZ und BRANDT, 1990).

115. Für die Weitergabe ökologischer Daten durch die Länder zur Verwertung an den Bund weist der Rat darauf hin, daß identifizierende Daten vielfach nicht benötigt werden, weil die Aufgaben des Bundes meist auch erfüllt werden können, wenn die Länder die von ihnen aufgrund bestehender Gesetze erhobenen identifizierenden Daten aggregieren oder anonymisieren. Eine Weitergabe personenbezogener Daten an den Bund setzt freilich auch bei Abschluß einer Verwaltungsvereinbarung voraus, daß dies nach Datenschutzgesetzen der Länder zulässig ist. Insbesondere die gesetzlichen Regelungen der Länder Bremen, Hessen und Nordrhein-Westfalen, die eine strenge Zweckbindung vorsehen (vgl. ABEL-LORENZ und BRANDT, 1990), schränken die Weitergabe solcher Daten stark ein.

Der Rat ist jedoch der Auffassung, daß die gesetzlichen Voraussetzungen dafür geschaffen werden sollten, daß in besonderen Fällen die im Rahmen der Überwachung erhobenen Daten auch in identifizierender Form für Zwecke weitergehender ökologischer Umweltbeobachtung ausgewertet werden können. Dies sollte insbesondere dann der Fall sein, wenn in emittentenfernen Gebieten Veränderungen festzustellen sind, die weiträumige Schadstofftransporte als Ursache vermuten lassen und wenn die Klärung solcher Ursache-Wirkungs-Beziehungen nur in Kenntnis detaillierter Verursachungsstrukturen erfolgen kann. Beispiele hierfür sind die neuartigen Waldschäden, ungeklärte Verunreinigungen von Fließgewässern und die Belastung der Küstenmeere. Auch die wissenschaftliche Methodenentwicklung bei der Klärung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen, zum Beispiel mit Hilfe von Simulationsrechnungen zum Schadstofftransport und zur Schadstoffexposition, ist wesentlich auf erhobene Daten angewiesen. Aufbereitete, aggregierte Daten sind oft nicht geeignet, die Anforderungen an die spezifischen wissenschaftlichen Anwendungsbedingungen sicherzustellen. Jede Aggregation ist mit Informationsverlusten verbunden, die wissenschaftliche Auswertungen stark behindern, wenn nicht gar ganz unmöglich machen können. Der jeweils notwendige Aggregationsgrad läßt sich nur aus dem spezifischen Anwendungszweck bestimmen und stimmt häufig nicht mit den Anforderungen eines standardisierten Datenmanagements überein. Der Rat sieht in der Weitergabe nicht aggregierter, identifizierender Daten für Zwecke der ökologischen Umweltbeobachtung keine zusätzlichen Eingriffe in die Sphäre des Betroffenen. Die Auswertung dient der Kontrolle des Zustandes der Umwelt im Einwirkungsbereich der Anlage, wenngleich als Teil einer Gesamtbetrachtung.

Auf lange Sicht empfiehlt der Rat allerdings, gesetzliche Grundlagen für die Durchführung der ökologischen Umweltbeobachtung zu schaffen, die die gegenwärtig bestehende Rechtsunsicherheit beseitigen und Lücken in den behördlichen Befugnissen schließen.

116. Der Rat empfiehlt eine schrittweise Ausdehnung der vorgeschlagenen Aktivitäten auf das Gebiet der ehemaligen DDR. Darüber hinaus sollte im Hinblick auf die politische Entwicklung im östlichen Mitteleuropa und in Osteuropa auch mit diesen Staaten eine enge Zusammenarbeit in der Umweltbeobachtung und -entwicklung eingerichtet werden.



ANHANG

Erlaß über die Einrichtung eines Rates von Sachverständigen für Umweltfragen bei dem Bundesminister des Innern

Vom 28. Dezember 1971
(GMBl. 1972, Nr. 3, Seite 27)

§ 1

Zur periodischen Begutachtung der Umweltsituation und der Umweltbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland und zur Erleichterung der Urteilsbildung bei allen umweltpolitisch verantwortlichen Instanzen sowie in der Öffentlichkeit wird im Einvernehmen mit den im Kabinettausschuß für Umweltfragen vertretenen Bundesministern ein Rat von Sachverständigen für Umweltfragen gebildet.

§ 2

(1) Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen soll die jeweilige Situation der Umwelt und deren Entwicklungstendenzen darstellen sowie Fehlentwicklungen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung oder zu deren Beseitigung aufzeigen.

(2) Der Bundesminister des Innern kann im Einvernehmen mit den im Kabinettausschuß für Umweltfragen vertretenen Bundesministern Gutachten zu bestimmten Themen erbitten.

§ 3

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen ist nur an den durch diesen Erlaß begründeten Auftrag gebunden und in seiner Tätigkeit unabhängig.

§ 4

(1) Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen besteht aus 12 Mitgliedern.

(2) Die Mitglieder sollen die Hauptgebiete des Umweltschutzes repräsentieren.

(3) Die Mitglieder des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen dürfen weder der Regierung oder einer gesetzgebenden Körperschaft des Bundes oder eines Landes noch dem öffentlichen Dienst des Bundes, eines Landes oder einer sonstigen juristischen Person des öffentlichen Rechts, es sei denn als Hochschullehrer oder als Mitarbeiter eines wissenschaftlichen Instituts angehören. Sie dürfen ferner nicht Repräsentant eines Wirtschaftsverbandes oder einer Organisation der Arbeitgeber oder Arbeitnehmer sein oder zu diesen in einem ständigen Dienst- oder Geschäftsbesorgungsverhältnis stehen; sie dürfen auch nicht während des letzten Jahres vor der Berufung zum Mitglied des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen eine derartige Stellung innegehabt haben.

§ 5

Die Mitglieder des Rates werden vom Bundesminister des Innern im Einvernehmen mit den im Kabinettausschuß für Umweltfragen vertretenen Bundesministern für die Dauer von drei Jahren berufen. Die Mitgliedschaft ist auf die Person bezogen. Wiederberufung ist höchstens zweimal möglich. Die Mitglieder können jederzeit schriftlich dem Bundesminister des Innern gegenüber ihr Ausscheiden aus dem Rat erklären.

§ 6

(1) Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen wählt in geheimer Wahl aus seiner Mitte für die Dauer von drei Jahren einen Vorsitzenden und einen stellvertretenden Vorsitzenden mit der Mehrheit der Mitglieder. Einmalige Wiederwahl ist möglich.

(2) Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen gibt sich eine Geschäftsordnung. Sie bedarf der Genehmigung des Bundesministers des Innern im Einvernehmen mit den im Kabinettausschuß für Umweltfragen vertretenen Bundesministern.

§ 7

(1) Der Vorsitzende beruft schriftlich den Rat zu Sitzungen ein; er teilt dabei die Tagesordnung mit. Den Wünschen der im Kabinettausschuß für Umweltfragen vertretenen Bundesminister auf Beratung bestimmter Themen ist Rechnung zu tragen.

(2) Auf Wunsch des Bundesministers des Innern hat der Vorsitzende den Rat einzuberufen.

(3) Die Beratungen sind nicht öffentlich.

§ 8

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen kann im Einvernehmen mit dem Bundesminister des Innern zu einzelnen Beratungsthemen andere Sachverständige hinzuziehen.

§ 9

Die im Kabinettausschuß für Umweltfragen vertretenen Bundesminister sind von den Sitzungen des Rates und den Tagesordnungen zu unterrichten; sie und ihre Beauftragten können jederzeit an den Sitzungen des Rates teilnehmen. Auf Verlangen ist ihnen das Wort zu erteilen.

§ 10

(1) Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen legt die Ergebnisse seiner Beratungen in schriftlichen Berichten nieder, die er über den Bundesminister des Innern den im Kabinettausschuß für Umweltfragen vertretenen Bundesministern zuleitet.

(2) Wird eine einheitliche Auffassung nicht erzielt, so sollen in dem schriftlichen Bericht die unterschiedlichen Meinungen dargelegt werden.

(3) Die schriftlichen Berichte werden grundsätzlich veröffentlicht. Den Zeitpunkt der Veröffentlichung bestimmt der Bundesminister des Innern.

§ 11

Die Mitglieder des Rates und die von ihm nach § 8 hinzugezogenen Sachverständigen sind verpflichtet, über die Beratungen und über den Inhalt der dem Rat gegebenen Informationen, soweit diese ihrer Natur und Bedeutung nach geheimzuhalten, sind, Verschwiegenheit zu bewahren.

§ 12

Die Mitglieder des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen erhalten pauschale Entschädigungen sowie Ersatz ihrer Reisekosten. Diese werden vom Bundesminister des Innern im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Wirtschaft und Finanzen festgesetzt.

§ 13

Das Statistische Bundesamt nimmt die Aufgaben einer Geschäftsstelle des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen wahr.

Bonn, den 28. Dezember 1971

Der Bundesminister des Innern

Genscher

Literaturverzeichnis

ABEL-LORENZ, E., BRANDT, E. (1990): Rechtsfragen der Bodenkartierung. — Taunusstein: Blottner.

AIBLINGER, S. (1989): Praxisbezogene Fernerkundung in der Geologie und Altlastenerkennung. — BDG-Seminar in München. — Geo-Informations-Systeme, H. 1, S. 40—41.

ARNDT, U., NOBEL, W., SCHWEIZER, B. (1987): Bioindikatoren. — Stuttgart: Ulmer.

ARNOLD, F. (1988): Landschafts-Informationssystem, ein Instrument zur räumlichen Umweltplanung. — In: JAESCHE, A., PAGE, B. (Hrsg.): Informatikanwendungen im Umweltbereich. — Berlin: Springer. — Informatik-Fachberichte 170, S. 40—51.

AUWECK, F. (1979): Kartierung von Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft. — Natur und Landschaft 54 (11), 382—387.

BACHHUBER, R., GERTBERG, W., HABER, W., KAULE, G., KERNER, H., SCHALLER, J., SITTARD, M. (1983): Landschaftsökologische Modelluntersuchung Ingolstadt. — Abschlußbericht Band AO.1, Umweltforschungsplan des BMI, Forschungsbericht 101 04 013/01 UBA-FB 82-209. — Berlin: Umweltbundesamt.

BACHMANN, G. (1985): Bodenschutz: Überlegungen zur Einbeziehung in Schutzkonzepte. — Berlin: Techn. Univ. — Landschaftentwicklung und Umweltforschung. Schriftenreihe des Fachbereiches Landschaftsentwicklung der TU Berlin, Nr. 28.

BARTH, A. (1988): Design von Faktendatenbanken. — In: GASTEIGER, J. (Hrsg.): Software-Entwicklung in Chemie. — Berlin: Springer.

BAUMGARTNER, A. (1986): Phänologie und internationale phänologische Gärten. — Arboreta Phaenologica, Nr. 31, S. 1—6.

BFANL (1983): Botanische und zoologische Artenerhebung in der Bundesrepublik Deutschland. — Natur und Landschaft 58 (6).

BICK, H., FRANZ, H. P., RÖSER, B. (1981): Möglichkeiten zur Ausweisung von Biosphärenreservaten in der Bundesrepublik Deutschland. — In: DROSTE ZU HÜLSHOFF, B. V. (Hrsg.): Ökosystemschutz und Forschung in Biosphärenreservaten. — Bonn: Deutsches Nationalkomitee MAB. — MAB-Bericht, Nr. 8.

BLAB, J., BOHN, U., BÜRGER, K. (1989): Bericht über abgeschlossene und laufende Arbeiten in der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie. — Natur und Landschaft 64 (12), 187—191.

BLAK (1989): Übersicht zu Geographischen Informationssystemen. — Interner Statusbericht „Raumbezogene Informationssysteme". — München: Bund/Länder-Arbeitskreis Umweltinformationssysteme.

BLAU (1988): Laufende und konkret geplante Monitoringprogramme zu Umweltchemikalien. — Unveröffentlichter Bericht, Bund/Länder-Arbeitskreis Umweltchemikalien, Arbeitsgruppe Bioindikation von Umweltchemikalien. — München: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

BMFT (1988): Umweltprobenbank. — Berlin: Springer.

BMU (1986): Leitlinien Umweltvorsorge: Leitlinien der Bundesregierung zur Umweltvorsorge durch Vermeidung und stufenweise Verminderung von Schadstoffen. — Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. — Umweltbrief 33.

BOHN, U., WOLF, G. (1989): Ergebnisse des Kolloquiums über Naturwaldreservate 1989. — Natur und Landschaft 64 (12), 587—591.

BÖTTGER, K. (1986): Zur Bewertung der Fließgewässer aus der Sicht der Biologie und des Naturschutzes. — Landschaft + Stadt 18 (2), 77—82.

BRÅKENHIELM, S. (1989): Umweltmonitoring in schwedischen Naturwaldreservaten am Beispiel von Vegetation und Boden. — Natur und Landschaft 64 (12), 583—586.

BREADT, J. (1988): Komponenten eines Umweltinformationssystems für Bayern. — Arbeitsgruppe Umweltinformationssysteme der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer, Kommission II Raumordnung, Umweltschutz und Landwirtschaft. — München: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

BT-Drucksache 10/2977: Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung, 7. März 1985.

BÜRGER, K., HAARMANN, K., KRAUSE, A. (1988): Bericht über abgeschlossene und laufende Arbeiten in der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie. — Natur und Landschaft 63 (5), 195—199.

BUTLER, G. C. (Hrsg.) (1978): Principles of Ecotoxicology. — Cluchester: Wiley and Sons.

CEJKA, M. (1986): Methodische Aspekte eines ökologischen Bilanzmodells im Rahmen des MAB-Projektes 6 „Der Einfluß des Menschen auf Hochgebirgs-Ökosysteme im Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden". — Freising: TU München/Weihenstephan, Lehrstuhl für Landschaftsökologie. — Diplomarbeit.

DEGGAU, M., RADERMACHER, W. (1989): Systematik der Bodennutzungen: Konzeption und Stand der Entwicklung. — Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. — Ausgewählte Arbeitsunterlagen zur Bundesstatistik, H. 6.

DEGGAU, M., RADERMACHER, W., STRALLA, H. (1989): Pilotstudie Statistisches Informationssystem zur Bodennutzung (STABIS). — Bonn: Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. — Forschung des BMBau, H. 471.

Deutsches Nationalkomitee MAB (Hrsg.) (1983): MAB-Mitteilungen Nr. 16. — Bonn: Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm „Man and the Biosphere (MAB)".

Deutsches Nationalkomitee MAB (Hrsg.) (1984): MAB-Mitteilungen Nr. 20. — Bonn: Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm „Man and the Biosphere (MAB)".

DREYHAUPT, F.-J. (1986): Luftreinhalteplan. — In: Handwörterbuch des Umweltrechts. Bd. 1, S. 1000—1009. — Berlin: E. Schmidt.

DVWK (1989): Auswertung der Starkniederschläge. — Bonn: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. — DVWK-Nachrichten 105, S. 30.

DVWK (1990): Höchste Priorität dem Schutz des Grundwassers. — Bonn: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. — DVWK-Nachrichten 107, S. 3—4.

ECE (1987): Workshop on Integrated Monitoring (WIM). — United Nations Economic Commission for Europe. — Final Report. — National Swedish Environmental Protection Board, Stockholm.

EDER, R. (1989): Die Fortführung der Biotopkartierung in Bayern. — Natur und Landschaft 64 (3), 105—110.

ELLENBERG, H., FRÄNZLE, O., MÜLLER, P. (1978): Ökosystemforschung im Hinblick auf die Umweltpolitik und Entwicklungsplanung. — Berlin: Umweltbundesamt.

ELLENBERG, H., MAYER, R., SCHAUERMANN, J. (1986): Ökosystemforschung: Ergebnisse des Solling-Projekts 1966—1986. — Stuttgart: Ulmer.

FBW (Forschungsbeirat Waldschäden/Luftverunreinigungen der Bundesregierung und der Länder) (1986): 2. Bericht. — Mühlacker: Elser Druck.

FINK, H. G. (1989): Zum Altlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. — Natur und Landschaft 64 (3), 124—125.

FINKE, L. (1986): Landschaftsökologie: Das Geographische Seminar. — Braunschweig: Westermann, Höller und Zwick.

FRÄNZLE, O., KUHNT, D., KUHNT, G., ZÖLITZ, R. (1987): Auswahl der ökologischen Umweltbeobachtungsgebiete für das Ökosystemforschungsprogramm der Bundesrepublik Deutschland. — Geographisches Institut der Univ. Kiel. — Berlin: Umweltbundesamt. — UBA Bericht FB-10104043/02.

GATZWEILER, H.-P. (1984): Laufende Raumbeobachtung. — Bonn: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung. — Informationen zur Raumentwicklung, H. 3/4, S. 285—310.

HABER, W. (1983): Die Biotopkatierung in Bayern. — In: Integrierter Gebietsschutz. — Deutscher Rat für Landespflege, H. 41, S. 32—37.

HABER, W. (1986): Umsetzung ökologischer Forschungsergebnisse in politisches Handeln. — Bonn: Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm „Man and the Biosphere (MAB)". — MAB-Mitteilungen Nr. 22, S. 3—16.

HARBECK, R. (1989): Digitale and analoge Technologien in der topographischen Landeskartographie. — In: Digitale Technologie in der Kartographie. — Wien: Institut für Geographie der Univ. — Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie. Bd. 2, S. 28—37.

HEINEKE, J. H., BOESS, J. (1988): Zur Konzeption des Niedersächsischen Boden-Informationssystems (NIBIS). — Internationaler DLG-Computerkongreß 19.—22. Juni 1988, Frankfurt.

HERLITZE, R. (1985): HYDABA Hydrologische Datenbank, allgemeine Einführung. — Koblenz: Bundesanstalt für Gewässerkunde. — Unveröffentl.

KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz. — Stuttgart: Ulmer.

KNAUER, P. (1988): Bericht zu den Arbeits- und Forschungsschwerpunkten des Fachgebietes I 3.1 „Ökologie und Ressourcenhaushalt". — Interner Bericht. — Berlin: Umweltbundesamt.

KEG (1987): Die Lage der Umwelt in der Europäischen Gemeinschaft. — Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaft.

KEG (1988): Mitteilungen der Kommission an den Rat und an das Europäische Parlament bezüglich des CORINE-Programms. — Brüssel: Kommission der Europäischen Gemeinschaften.

KEMPER, F. H., ECKARD, R., BERTRAM, H. P., MÜLLER, C. (o. J.): Umweltprobenbank für Human-Organproben. — Münster: Umweltprobenbank für Human-Organproben.

KOEPPEL, H.-W. (1989): LANIS. — Zu: Übersicht zu Geographischen Informationssystemen. — Interner Statusbericht. — Bund/Länder-Arbeitskreis Umweltinformationssysteme. — 1. Fortschreibung.

KOEPPEL, H.-W. (1990): Inhalt und Funktion von Umweltinformationssystemen. — Köln: LVR. — Beiträge zur Landesentwicklung. Bd. 44, S. 5—25.

KOSCHWITZ, J., HAHN-HERSE, G., WAHL, P. (1987): Ökologische Vorgaben für raumbezogene Planungen: Konzept für eine Ermittlung naturraumbezogener Entscheidungsgrundlagen und ihre Anwendung in der Planungspraxis in Rheinland-Pfalz. — In: Wechselseitige Beeinflussung von Umweltvorsorge und Raumordnung. — Hannover: Vincentz. — Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. Bd. 165, S. 203—238.

LENZ, R., SCHALL, P. (1989): Darstellung waldschadensrelevanter Ökosystembeziehungen als Grundlage von dynamischen Modellen und Hypothesesimulationen am Beispiel der Stickstoffhypothese. — Göttingen: Gesellschaft für Ökologie. — Verhandlungen GfÖ. Bd. XVII, S. 633—641.

LEWIS, R. A. (1985): Richtlinien für den Einsatz einer Umweltprobenbank in der Bundesrepublik Deutschland auf ökologischer Grundlage. — Umweltforschungsplan des BMI. — Saarbrücken: Univ. des Saarlandes.

LEWIS, R. A. (1987): Guidelines for environmental specimen banking with special reference to the Federal Republic of Germany. — Ecological and Managerial Aspects. — U. S. MAB-Report No. 12.

LEWIS, R. A., PAULUS, M., HORRAS, C., KLEIN, B. (1989): Auswahl und Empfehlungen von ökologischen Umweltbeobachtungsgebieten in der Bundesrepublik Deutschland. — Bonn: Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm „Man and the Biosphere (MAB)". — MAB-Mitteilungen Nr. 29.

LÖLF/LWA (Hrsg.) (1985): Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern. Teil I: Bewertungsverfahren. Teil II: Grundlagen für das Bewertungsverfahren. — Recklinghausen: Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen; Düsseldorf: Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen.

MAYER, R. (1981): Natürliche und anthropogene Komponenten des Schwermetallhaushaltes von Waldökosystemen. — Göttinger Bodenkundliche Berichte 70.

MESSERLI, B., MESSERLI, P. (1979): Wirtschaftliche Entwicklung und ökologische Belastbarkeit im Berggebiet. — Bern. — MAB-Information Nr. 1.

MÜLLER, P., WAGNER, G. (1984): Probenahme und genetische Vergleichbarkeit (Probendefinition) von repräsentativen Umweltproben im Rahmen des Umweltprobenbank-Pilotprojektes. — Bonn: Forschungsbericht des BMFT.

MUG (1987): Rheinland-Pfalz, Umweltqualitätsbericht 1987. — Mainz: Ministerium für Umwelt und Gesundheit Rheinland-Pfalz.

NIETFELD, A. (1989): Umweltinformationssysteme und Biotopmanagement im Rahmen der Umweltüberwachung. — Berlin. — Unveröffentl. Gutachten für den Rat von Sachverständigen für Umweltfragen.

PFADENHAUER, J., POSCHOLD, P., BUCHWALD, R. (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil 1. — Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege. — Berichte ANL 10, S. 41—60.

PLACHTER, H. (1986): Das Datenbanksystem „Artenschutzkartierung Bayern": Stand und Ziele, dargestellt am Beispiel der Amphibien und Reptilien. — München: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz. — Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, H. 73, S. 165—184.

POLTE, C. (1986): Die Internationalen Phänologischen Gärten (IPG) aus der Sicht der Netzverwaltung. — Arboreta Phaenologica, Nr. 31, S. 92—96.

PUFF, H. (1987): Waldschadensinterpretation und Auswertung der Ergebnisse mit dem Geographischen Informationssystem im Testgebiet Jenner, Ökosystemforschung Berchtesgaden. — Freising. — Fachhochschule Weihenstephan, Fachrichtung Landespflege. — Diplomarbeit.

RADERMACHER, W. (1987): Statistisches Bodeninformationssystem. — Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. — Ausgewählte Arbeitsunterlagen zur Bundesstatistik, H. 2.

REICHERT, J., DE HAAR, U. (1982): Schadstoffe im Wasser. — Bd. 1—3. — Weinheim: Verl. Chemie.

ROHLEDER, H., MATTHIES, M., BENZ, J., BRUGGEMANN, R., MÜNZER, B., TRENKLE, R., VOIGT, K. (1986): Umweltmodelle und Entscheidungshilfen für die vergleichende Bewertung und Prioritätensetzung bei Umweltchemikalien. — Neuherberg: Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung. — gsf-Bericht 42/86.

ROSENKRANZ, D. (1987): Umweltbeobachtung. — Internes Manuskript I3-91 001/6. — Berlin: Umweltbundesamt.

SAG (1988): Konzept zur Erstellung eines Bodeninformationssystems. — Sonderarbeitsgruppe Informationsgrundlagen Bodenschutz. — München: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. — Materialien 47.

SAG (1989): Vorschlag für die Einrichtung eines länderübergreifenden Bodeninformationssystems. — Arbeitsgruppe „Bodeninformationssystem" der Sonderarbeitsgruppe „Informationsgrundlagen Bodenschutz". — Hannover: Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung.

SAUER, H. (1983): Hydrologische Datenbank HYDABA. — Kurzbeschreibung, unveröffentl. — Koblenz: Bundesanstalt für Gewässerkunde.

SCHALLER, J. (1985): Das Modellkonzept zum MAB-6-Projekt Berchtesgaden. — Bonn: Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm „Man and the Biosphere (MAB)". — MAB-Mitteilungen Nr. 19, S. 95—112.

SCHALLER, J. (1988): Diskussionspapier über integriertes ökologisches Monitoring: Anwendung von Erkenntnissen aus dem MAB-6-Projekt Berchtesgaden. — Berchtesgaden: Nationalparkverwaltung Berchtesgaden.

SCHMIDT-BLEEK, F., PEICHL, L., BEHLING, G., MÜLLER, K. W. (1987): Konzept für Früherkennung und Beurteilung von Umweltveränderungen und Empfehlungen des Projektrates Früherkennung. — Projektgruppe Früherkennung von Umwelt- und Gesundheitsschäden (PFU). — Neuherberg: Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung. — gsf-Bericht 13/87.

SCHMIDT-FALKENBERG, H. (1989): Die Beiträge der Fernerkundung und Kartographie zu einem raumbezogenen Informationssystem. — In: Digitale Technologie in der Kartographie. — Wien: Institut für Geographie der Univ. — Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie. Bd. 2, S. 28—37.

SCHUBERT, R. (Hrsg.) (1985): Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen. — Stuttgart: Fischer.

SCHWARZENBACH, F. H., OESTER, B., SCHERRER, H. U., GAUTSCHI, H., EICHRODT, R., HÜBSCHER, R., HÄGELI, M. (1986): Flächenhafte Waldschadenerfassung mit Infrarot-Luftbildern 1:9 000: Methoden und erste Erfahrungen. — Birmensdorf (Schweiz): Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen. — Bericht Nr. 285.

SIMONETT, O. (1988): Using GIS in a global context: The Global Resource Information Database (GRID). — GRID, Nairobi; GEMS, UNEP, Nairobi, Kenya. — Proc. of the 8. Annual ESRI User Conference, Palm Springs, Cal. — Redlands: Environmental Systems Research Institute.

SNG (1987): Umweltbeobachtung in der Schweiz: Programm für eine integrierte ökologische Raumbeobachtung. — Bern: Arbeitsgruppe Umweltbeobachtung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

SPANDAU, L., KÖPPEL, J. H., SCHALLER, J. (1989): Integrierte Umweltbeobachtung auf der Grundlage einer ökosystemaren Untersuchungskonzeption. — Freising: TU München/Weihenstephan, Lehrstuhl für Landschaftsökologie.

SRU (1983): Waldschäden und Luftverunreinigungen (Sondergutachten). — Stuttgart: Kohlhammer.

SRU (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft (Sondergutachten). — Stuttgart: Kohlhammer.

SRU (1987): Umweltgutachten 1987. — Stuttgart: Kohlhammer (erschienen 1988).

SRU (1990): Abfallwirtschaft (Sondergutachten). — Stuttgart: Metzler-Poeschel (1991, in Vorber.).

STADLER, R. (1989): Informationssysteme aus der Sicht der amtlichen Statistik. — Geo-Informations-Systeme, H. 1, S. 11—17.

STEINBORN, W. (1989): Satellitenfernerkundung in der Bundesrepublik Deutschland. — Geo-Informations-Systeme, H. 1, S. 1—10.

StMLU (1988): Arten- und Biotopschutzprogramm. — München: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

STÖPPER, H.-W. (1987): Die Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK). — Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen. — Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen, H. 2—3.

STRAUCH, G. (1988): Anwendungsmöglichkeiten des ersten europäischen Fernerkundungssatelliten ERS-1. — Geo-Informations-Systeme, H. 1, S. 30—36.

SUKOPP, H., WEILER, S. (1986): Biotopkartierung im besiedelten Bereich der Bundesrepublik Deutschland. — Natur und Landschaft 18 (1), 25—38.

SUKOPP, H., SEIDEL, K., BÖCKER, R. (1986): Bausteine zu einem Monitoring für den Naturschutz. — Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege. — Berichte ANL 10, S. 27—39.

TOBIAS, K., LANG, R., LENZ, R., SCHALL, P. (1989): Flächenbezogene Abschätzung der Depositionsmengen von Protonen, Stickstoff, Calcium und Magnesium in vier Schwerpunktforschungsräumen der Bundesrepublik Deutschland. — Geo-Informations-Systeme, H. 4, S. 26—32.

TRÄNKNER, H. (1986): MAB-Projekt 6: Erfassung von Waldschäden mittels CIR-Luftbildmaterial im Testgebiet Jenner. — Berchtesgaden: Nationalparkverwaltung Berchtesgaden.

TRAUBOTH, H. (1987): Was kann die Informationstechnik für den Umweltschutz tun? — Automatisierungstechnik-at 11, S. 431—442.

UBA (1984): Deposition von Luftverunreinigungen in der Bundesrepublik Deutschland. — Berlin: E. Schmidt.

UBA (1987a): Stand und Fortführung von UMPLIS. — Unveröffentl. Bericht. — Berlin: Umweltbundesamt.

UBA (1987b): Informationstechnisches Gesamtkonzept. — Unveröffentl. Bericht. — Berlin: Umweltbundesamt.

UBA (1988): Datenbank LIMBA: Datenübersicht geordnet nach Jahren. — Berlin: Umweltbundesamt. — Interne Dokumentation 92 823/7.

UBA (1989): Daten zur Umwelt 1988/89. — Umweltbundesamt (Hrsg.). — Berlin: E. Schmidt.

UNEP (1987): Improvement and harmonisation of environmental measurement. — United Nations Environmental Programme. — Report on the UNEP-Expert Meeting, 09.—11. Dec. 1987, Munich.

UPPENBRINK, M., KNAUER, P. (1987): Funktion, Möglichkeit und Grenzen von Umweltqualitäten und Eckwerten aus der Sicht des Umweltschutzes. — In: Wechselseitige Beeinflussung von Umweltvorsorge und Raumordnung. — Hannover: Vincentz. — Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. Bd. 165, S. 45—132.

VDI (1984): Schwermetalle in der Umwelt. — UFOPLAN Nr. 10403186. — Berlin: Umweltbundesamt.

VDI (1987): Bioindikation. — Düsseldorf: VDI-Verl. — VDI-Berichte 609.

WEIDNER, H. (1987): Umweltberichterstattung in Japan: Erhebung, Verarbeitung und Veröffentlichung von Umweltdaten. — Berlin: edition sigma.

WEIDNER, H. (1990): Die Bedeutung der Umweltberichterstattung für die Umweltpolitik: Anregungen zur Umweltentlastung aus Japan. — Geographische Rundschau 42 (4), 208—211.

WIGGINS, J. C., HARTLEY, R. P., HIGGINS, M. J., WHITTAKER, R. J. (1987): Computing aspects of a large geographic information system for the European Community. — Int. J. Geographical Information Systems Vol. 1, No. 1, 77—87.

WOLF, G. (1988): Dauerflächen-Beobachtungen in Naturwaldzellen der Niederrheinischen Bucht: Veränderungen in der Feldschicht. — Natur und Landschaft 63 (4), 167—172.

ZIESCHANK, R. (1989): Die zweite Umwelt: Natur- und sozialwissenschaftliche Grundlagen der Umweltberichterstattung. — In: LEIPERT, C., ZIESCHANK, R. (Hrsg.): Perspektiven der Wissenschafts- und Umweltberichterstattung. — Berlin: edition sigma. — S. 97—193.

Register

Abfall 98

Amtshilfe 113

aquatische Ökosysteme 22

Arten
- Arten- und Biotopschutz 37, 40, 54
- Arten-Kataster 91, Abb. 14
- Artenerfassung 36
- Artenschutzkartierung 37

ATKIS 43, 47, 58, Abb. 2, Abb. 14

Bannwälder 57

BDNL 48, 49, Abb. 14

Belastbarkeit 31, 40, 67

Belastung 23, 31, 67
- Belastungsgebiete 14
- Belastungsstufen 29

Beobachtung
- Beobachtungsaktivitäten 111
- Beobachtungsflächen, 76, 77
- Beobachtungstechnik 11, 35, 106
  - s. a. Bodenbeobachtung
  - s. a. Dauerbeobachtung
- phänologische Beobachtungen 40
- Raumbeobachtung 51
  - s. a. Umweltbeobachtung
- Wetterbeobachtungen 18, 21

Bio-Kataster 36, 61

Bioindikator 7, 11, 61, 67

Biomonitoring 20, 61, 67, 91, 92

Biotop 11, 27, 37, 41, 49, 53ff., 74, 101, 102, Abb. 5, Abb. 14
- Biotop- und Artenschutz 38
- Biotopbeschreibung 37
- Biotopkartierung 54, 55, Tab. 1
- Biotopschutz 37, 40, 54

Biozönose 27, 61, 74, 91

Boden 1, 11, 31, 67, 82, 93, 98, Abb. 10, Abb. 12–14
- Bodenbeobachtung 33
  - Dauerbeobachtung 32
- Bodeninformationssystem 31ff.
- Bodenklassifikation 34
- Bodennutzung 45
  - Bodennutzungserhebung 45
- Bodenschutz 31, 32, 75
  - Bodenschutzkonzeption 32
- Bodenzustandserhebung 33
- Systematik der Bodennutzungen 46

Bundes-Immissionsschutzgesetz 14

Bundesnaturschutzgesetz 41, 112

Chemikaliengesetz 63

CORINE 34, 50, 55ff., 101, 102, Abb. 13, Abb. 14

Daten
- Datenbanken 98, 101
  - BDNL 48, 49, Abb. 14
  - FLORKART 38, Abb. 14
  - GRID 103
  - MUDAB 99
  - HYDABA 22, 24, 97ff., Abb. 14
  - Datenbank Ökologie 100, 111, Abb. 14
  - Hydrologische Datenbank 24
  - LIMBA 99
  - Luftimmissionsdatenbank 16
  - Umweltprobenbank 61ff, 84, 88, 91, 100, 106
- Datenerhebung 73
- Datenschutzgesetz 115
- Grunddatenkatalog 100
- Immissionsdaten 16
- Luftbilddaten 103
- Satellitenbilddaten 103
- Umweltbeobachtungsdaten 36

Dauerbeobachtung 57, 85
- Dauerbeobachtungsflächen 33, 35, 77, 80, 84, 89, Abb. 7, Abb. 9

Daueruntersuchungsflächen 91

DDR 116

Deposition 11, 32, 61, 67, 81, 103

Digital
- Digitale Kartographische Modelle 43
- Digitale Landschaftsmodelle 43

EG-Bodenkarte 34

Emission 15, 17, 26, 32, 61, 75, 99, 101, Abb. 12–14
- Emissionserklärungen 14
- Emissionsfaktoren 15
- Emissionskataster 14, 101
- Emissionsquelle 15, 22
- Emissionsursachenkataster 15
- Gesamtemissionen 15
- Wärmeemissionen 20

EMUKAT 15, 97ff., Abb. 14

Energiebilanzen 15

Erdoberfläche 42, 93

Fachinformationssysteme 32

Fauna 11, 27, 31, 49, 54, 68, 85, 89, 101, Abb. 12, Abb. 14

Fernerkundung 20, 100, 111

Flächennutzung 91, Abb. 5

Fliessgewässer 22, 99

Flora 27, 31, 49, 68, 84, 89, 101, Abb. 12, Abb. 14

floristische Kartierung 37, 38

FLORKART 38, Abb. 14

Frühwarnsystem 17, 99

Futtermittelmonitoringprogramme 64

Geländebedeckung 42

GEMS 103, 107

Geographisches Informationssystem 48, 71, 77, 90, 101, 107

Gesamtemissionen 15

Gesetz
- Bundes-Immissionsschutzgesetz 14
- Bundesnaturschutzgesetz 41, 112
- Chemikaliengesetz 63
- Datenschutzgesetz 115
- gesetzliche Grundlagen 115
- gesetzlichen Regelungen 114
- Strahlenschutzvorsorgegesetz 112
- Verwaltungsvereinbarung 113, 115

Gewässer
- Gewässerbelastungen 28, Abb. 11
- Gewässerbett 27
- Gewässerbeurteilung 27
- Gewässergüte 25, 27
- Gewässerkontrolle 30
- Gewässerverschmutzung 25
- Gewässerzustand 27
- Gewässerzustandserfassung 26
- Oberflächengewässer 22, 83

GRID 103

Grunddatenkatalog 100

Grundwasser 22, 29, 82, Abb. 10
- Grundwasserbelastungen 29
- Grundwasserbeschaffenheit 23
- Grundwassergüteklassen 29
- Grundwassersituation 23
- Grundwasserüberwachungsprogramme 23

Hauptforschungsräume 74

Hauptökosysteme 74

Humanmonitoringprogramme 64

HYDABA 22, 24, 97ff., Abb. 14

Hydrologische Datenbank 24

Immission 11, 14, 22, 26, 32, 61, 74, 99
- Immissionsdaten 16
- Immissionskataster 14, Abb. 12, Abb. 14
- Immissionsmessungen 14
- Immissionsschutzbericht 16
- Immissionssituation 16
- Immissionsüberwachung 20, Abb. 4

Indikator 27, 50
- Bioindikator 7, 11, 61, 67
- Indikatorart 67
- Wirkungsindikatoren 91

Indirekteinleiter 22

Informationssystem
- ATKIS 43, 47, 58, Abb. 2, Abb. 14
- Bodeninformationssystem 31 ff.
- CORINE 34, 50, 55ff., 101, 102, Abb. 13, Abb. 14
- Fachinformationssysteme 32
- Georgraphisches Informationssystem 48, 71, 77, 90, 101, 107
- INFUCHS 65
- LANIS 48, 49, 94, 111, Abb. 2, Abb. 14
- STABIS 45ff., 58, 94, 111, Abb. 2, Abb. 14
- TOPIS 44, Abb. 2, Abb. 14
- UMPLIS 65, 94, 97, 106, Abb. 2, Abb. 14
- Umweltinformationssystem 9, 10, 32, 94ff., 106, Abb. 4, Abb. 6, Abb. 13–14

INFUCHS 65

Kartierung
- Artenschutzkartierung 37
- Biotopkartierung 54, 55, Tab. 1
- floristische Kartierung 37, 38
- Nutzungskartierung 54

Kataster
- Arten-Kataster 91, Abb. 14
- Bio-Kataster 36, 61
- Emissionskataster 14, 101
- Emissionsursachenkataster 15
- EMUKAT 15, 97ff., Abb. 14
- Immissionskataster 14, Abb. 12, Abb. 14
- Liegenschaftskataster 58
- Primärkataster 45
- Vegetationskataster 91
- Wirkungskataster 62, 91

Klima 34, 39, 80, 93 Abb. 11, Abb. 13

Kulturlandschaft 75

Ländermeßnetze 14

Landesbodenaufnahmen 35

Landesvermessungsverwaltungen 43

Landnutzung 41, 52, 78, 86, 103, Abb. 10
- Landnutzungsbeobachtungen 58
- Landnutzungssystem 86

Landschaft 41, 48, 50, 58
- Digitale Landschaftsmodelle 43
- Kulturlandschaft 75
- Landschaftspflege 50, 59

Landwirtschaft 31

LANIS 48, 49, 94, 111, Abb. 2, Abb. 14

Lärm 11, 13

Lebensmittelüberwachung 67

Lebewesen 36

Leitkomponenten 20

Liegenschaftskataster 58

LIMBA 99

Luft 11, 20, 98, Abb. 12, Abb. 14
- Luftbelastung 14, Abb. 5
- Luftbilder 47, 86
  - Luftbildaufnahmen 93
  - Luftbildauswertungen 47
  - Luftbilddaten 103
  - Luftbildpläne 58
- Luftimmissionsdatenbank 16
- Luftreinhaltung 15
  - Luftreinhaltepläne 14
  - Luftreinhaltetechnik 15
- Luftschadstoffe 15, 31
- Luftverschmutzung 19
- Luftverunreinigungen 14, 103

MAB 71, 72, 89, 107

Messung
- Immissionsmessungen 14
- Ländermeßnetze 14

Landesvermessungsverwaltungen 43
Meßergebnisse 25
Meßinstrumente 25
Meßnetze 17
Meßtechniken 25
Meßverfahren 25
UBA-Meßnetz 16

Methodenbanken 32

Monitoring 67, 104
Biomonitoring 20, 61, 67, 91, 92
chemischer Stoffe 63, Abb. 12
Futtermittelmonitoringprogramme 64
GEMS 103, 107
Nahrungsnetz-Monitoring 91
passives 61
MUDAB 99

Nahrung
Nahrungsketten 85
Nahrungsnetz-Monitoring 91
Nahrungsnetzanalysen 20

Nationalpark 75

Natur 48
Naturhaushalt 100
Natürliches System 78,
Naturschutz 50, 55ff., 60, 102
Naturschutzwert 54
Naturwaldreservate 57, 60, Abb. 3, Abb. 14, Tab. 2
Naturwaldzellen 57

Nutzflächen 57

Nutzung 31, Abb. 14
s. a. Bodennutzung
Flächennutzung 91, Abb. 5
s. a. Landnutzung
Nutzungsarten 45, 46
Nutzungsbereiche 46
Nutzungsgruppen 46
Nutzungskartierung 54
s. a. Realnutzung
Systematik der Bodennutzungen 46

Oberflächengewässer 22, 83

ökologische Planung 12

Ökosysteme 8, 67, 78, 87, 91, 92, 98
aquatische Ökosysteme 22
Hauptökosysteme 74
Ökosystemforschung 8, 67, 87, 89
Ökosystemschlüssel 89
Ökosystemtypen 107, Abb. 10
Waldökosystem 57

Ökotoxikologie 61, 67

Osteuropa 116

passives Monitoring 61

Pflanzen
s. a. Flora
Pflanzenarten 36
Pflanzengesellschaft 40, 54, 67, 84
Pflanzenphänologie 39
Pflanzenschutzmittel 63
Pflanzenschutzmittelrückstände 23

Phänologie
phänologische Erhebungen 39
phänologische Beobachtungen 40
phänologische Gärten 39

Pollenwarndienst 39

potentielle natürliche Vegetation 37

Primärkataster 45

Probenahme 76, Abb. 6, Abb. 7
Probenahmegebiete 88
Probenahmemethoden 25

Radioaktivität 11

Rahmenkompetenzen 113

Raum
Raumbeobachtung 51
Raumordnung 51

Realnutzung 47, 89
Realnutzungskarte 45

Recht
s. a. Gesetze
Smogverordnung 14
Verwaltungsvereinbarung 113, 115

Rote Liste 36, 40, 91

Satelliten
Fernerkundung 20, 100, 111
Satellitenbilddaten 103
Satelllitenfernerkundung 93, 111, Abb. 11

Schadstoffe 19
Schdstoffanalytik 28
Schadstoffbelastungen 63
Schadstoffgehalte 67
Schadstoffkomponenten 15
Schadstoffströme 17
Schadstofftransport 12, 17, 20, 115

Schutzmaßnahmen 40

Sektorale Umweltbeobachtung

Smog
SMOG 17, 98, 99, Abb. 14
Smogverordnung 14
Smogwarnsystem 14

Sozio-ökonomisches System 78

STABIS 45ff., 58, 94, 111, Abb. 2, Abb. 14

Stoffe
Stoffeinträge 22
Stoffumwandlungen 20

Strahlenschutzvorsorgegesetz 112

System
Frühwarnsystem 17, 99
s. a. Informationssystem
Landnutzungssystem 86
Natürliches System 78
s. a. Ökosystem
Sozio-ökonomisches System 78
Überwachungssystem 26
Umweltbeobachtungssystem 7, 103
Umweltkontrollsystem 95, Abb. 12

Systematik der Bodennutzungen 46

Testgebiete 76, 80, Abb. 6, Abb. 7

Tiere
  s. a. Fauna
  Tierarten 36
  Tierphänologie 39
TOPIS 44, Abb. 2, Abb. 14
Topographie 42, Abb. 12–14
  topographische Karten 43, 47, 54 Abb. 1
Treibhauseffekt 3

UBA-Meßnetz 16
Überwachung
  Grundwasserüberwachungsprogramme 23
  Immissionsüberwachung 20, Abb. 4
  Lebensmittelüberwachung 67
  Überwachungskonzept 26
  Überwachungssystem 26
  Umweltüberwachung 7, 9, 57
UMPLIS 65, 94, 97, 106, Abb. 2, Abb. 14
Umwelt 1, 2, 3
  Umwelt-Monitoring 7
  Umweltbelastungen 112
  Umweltbeobachtung 6, 11, 45, 59, 69, 91, 94, 103, 109ff., Abb. 4–6
    Sektorale Umweltbeobachtung 13
    Umweltbeobachtungsaufgaben 12
    Umweltbeobachtungsdaten 36
    Umweltbeobachtungsgebiete 71ff., 85, 87, 107, Abb. 6
    Umweltbeobachtungsnetz 89
    Umweltbeobachtungssystem 7, 103
  Umweltbereich 65, 91
  Umweltberichte 10
    Umweltberichterstattung 10, 12, 112
  Umweltbestandteile 1
  Umweltbewertung 103
  Umweltbewußtsein 6
  Umweltbundesamt 15, 94
  Umweltchemikalien 61, 65, 98
  Umweltinformation 9, 10
    Umweltinformationssystem 9, 10, 32, 94ff., 106, Abb. 4, Abb. 6, Abb. 13–14
  Umweltkontrolle 7
    Umweltkontrollsystem 95, Abb. 12
  Umweltmedien 8, 68
  Umweltmonitoring
    chemische Stoffe 63, Abb. 12
  Umweltpolitik 5, 6, 69, 101
  Umweltprobe 62, 63
    Umweltprobenbank 61ff., 84, 88, 91, 100, 106
  Umweltprobleme 15
  Umweltqualität 7, 11, 35, 69, 113
    Umweltqualitätsbericht 110
  Umweltsektor 8, 11
  Umweltsituation 3, 10
  Umweltüberprüfung 7
  Umweltüberwachung 7, 9, 57
  Umweltveränderungen 3, 4, 69, 91
  Umweltverträglichkeit 65
    Umweltverträglichkeitsprüfungen 6
  Umweltvorsorge 6
  Umweltwirkungen 7
  Umweltzustand 7, 61

Vegetation 37, 49, 54, 57, 91, Abb. 13
  potentielle natürliche Vegetation 37
  Vegetationskataster 91
Verschmutzung 3
  Gewässerverschmutzung 25
  Luftverschmutzung 19
  Wasserverschmutzung 25
Verwaltungsvereinbarung 113, 115
Vollzugsaufgaben 113

Wald
  Naturwaldreservate 57, 60, Abb. 3, Abb. 14, Tab. 2
  Naturwaldzellen 57
  Waldökosystem 57
  Waldschäden 3, 57, 84, 115
    Waldschadensentwicklung 76
    Waldschadensforschung 75
  Waldtypen 57, Abb. 3
  Wuchsgebiete 57
Wärmeemissionen 20
Wasser 11, 98
  Wasseranalysen 27
  Wassereinzugsgebiet 76, Abb. 8
  Wasserhaushalt 26
  Wasserqualität 22
  Wasserverschmutzung 25
Wetterbeobachtungen 18, 21
Wirkung
  Wirkungsindikatoren 91
  Wirkungskataster 62, 91
Wuchsgebiete 57

Verzeichnis der Abkürzungen

AdV — Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder
A-KART — Artenschutzkartierung
ATKIS — Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
ATV — Abwassertechnische Vereinigung
AWIDAT — Abfallwirtschaftsdatenbank
B — Bayern
B-KART — Biotopkartierung
BAPMoN — Background Air Pollution Monitoring Network, WMO
BDNL — Bundesdatenbank für Naturschutz und Landschaftspflege
BFANL — Bundesanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn
BfG — Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
BIBLIODAT — Bibliotheksdatenbank
BImSchG — Bundes-Immissionsschutzgesetz
BIO-MESS — Bioindikatormeßnetz
BIS — Bodeninformationssystem
BLAK — Bund/Länder-Arbeitskreis Umweltinformationssysteme
BLAU — Bund/Länder-Arbeitskreis Umweltchemikalien
BMBau — Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
BMFT — Bundesminister für Forschung und Technologie
BMI — Bundesminister des Innern
BMU — Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMV — Bundesminister für Verkehr
BMVg — Bundesminister für Verteidigung
BMWi — Bundesminister für Wirtschaft
BVerfGE — (Amtliche Sammlung der) Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts
BW — Baden-Württemberg
CCA — Schweizerische Kommission für Klima und Atmosphärenforschung
CiR — Falschfarbeninfrarot
CORINE — Coordination of Information on the European Environment, EG
DABAWAS — Datenbank für gewässergefährdende Stoffe
DAL — Digitaler Agrarleitplan
DGK — Deutsche Grundkarte
DIN — Deutsche Industrienorm; Deutsches Institut für Normung
DKM — Digitales Kartographisches Modell
DLM — Digitales Landschaftsmodell
DWD — Deutscher Wetterdienst
DVGW — Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
DVWK — Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau
ECE — Economic Commission for Europe, UN
EDV — Elektronische Datenverarbeitung
EG — Europäische Gemeinschaft
EKAT — Emissionskataster
ELIS — Environmental Law Informations System der IUCN
EMAP — Cooperative Programme for the „Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmissions of Air Pollutants" in Europe, ECE
EMEP — European Monitoring
EMUKAT — Emissionsursachenkataster
ENEX — Datenbank Umweltrechtsinformationssysteme der EG bei der IUCN
ENREP — Environmental Research Projekts, EG
ESA — European Space Agency, Europäische Raumfahrtbehörde
ENVIRONLINE — Literaturdatenbank
EURODB — Weltkarte 1:1 000 000, Datenbestand Westeuropa
EUROTRAC — European Experiment on Transport and Transformation of environmentally relevant Trace Components in the Troposphere over Europe, EG
FBW — Forschungsbeirat Waldschäden/Luftverunreinigungen der Bundesregierung und der Länder
FESTAB — EDV-gestützte Begleitung von Forschungs- und Entwicklungs-Vorhaben im Bereich der Projektträgerschaft „Feste Abfallstoffe" des BMFT
FLORKART — Datenbank Florenkartierung
GEMS — Global Environment Monitoring System, UNEP
GEWEX — Globales Energie und Wasserkreislauf-Experiment
GG — Grundgesetz
GIS — Geographisches Informationssystem
GOOS — Global Ozone Observing System, WMO
GRAFU — Umweltforschungsdatenbank/Methodendatenbank Umwelt für Faktendaten
GRID — Global Resource Information Database, GEMS/UNEP

H — Hessen
HEM — Harmonization of Environmental Measurement
HYDABA — Hydrologische Datenbank
IAEA — International Atomic Energy Agency
ICSU — International Council of Scientific Unions
IGBP — Internationales Geosphären-Biosphären-Programm, ICSU
IfAG — Institut für Angewandte Gedäsie, Frankfurt
IKAT — Immissionskataster
IMAB — Interministerielle Arbeitsgruppe Bodenschutz
INFOCARD — Landschaftskartei
INFOTERRA — International System of Environmental Information, UNEP
INFUCHS — Informationssystem für Umweltchemikalien, Chemieanlagen und Störfälle
IPG — Arbeitsgemeinschaft der internationalen phänologischen Gärten
IRPTC — International Register of Potentially Toxic Chemicals, UNEP
ISLSCP — Internationales Satelliten Landoberflächen Klimatologie Projekt, Berlin
ISO — International Organization for Standardization
IUCN — International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
IWK — Internationale Weltkarte
KEG — Kommission der Europäischen Gemeinschaften
KOSTRA — Koordinierte Starkregen-niederschlags-Regionalisierung, Auswertung
LANIS — Landschaftsinformationssystem der BFANL
LAWA — Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LIMBA — Luftimmissionsdatenbank
LINFO — Landschaftsinformationssystem
LÖLF — Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen
LÜB — Luftüberwachung
LWA — Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen
MAB — Men and the Biosphere-Program, UNESCO
MINTECH — Datenbank Emissionsminderungstechnik
MONUFAKT — Informationssystem für Umweltschäden an Denkmälern
MUDAB — Datenbank zum biologischen, chemischen und physikalischen Monitoring der Hohen See
MUG — Ministerium für Umwelt und Gesundheit Rheinland-Pfalz
NATO — North Atlantic Treaty Organization (Nordatlantikpaktorganisation)
NJW — Neue Juristische Wochenschrift (Zeitschrift)
NRW — Nordrhein-Westfalen
NWR — Naturwaldreservate
NS — Niedersachsen
OECD — Organization for Economic Cooperation and Development, Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Paris
POLLUTION — Literaturdatenbank
RIS — Rauminformationssystem
RP — Rheinland-Pfalz
S — Saarland
SAG — Sonderarbeitsgruppe Informationsgrundlagen Bodenschutz
SAGUF — Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Umweltforschung
SH — Schleswig-Holstein
SKUB — Schweizerische Kommission für Umweltbeobachtung
SMOG — Frühwarnsystem für Fälle des ferntransportierten Smogs
SNG — Schweizerische Naturforschende Gesellschaft
SRU — Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
STABIS — Statistisches Bodennutzungsinformationssystem
StMLU — Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
SYSIPHUS — Systematische Informationen über Produktionsanlagen und Herstellungsverfahren mit umweltrelevanten Schadstoff-Emissionen
TK — Topographische Karte
TOPIS — Topographisches Informationssystem für die Bundeswehr
TÜK — Topographische Übersichtskarte
UBA — Umweltbundesamt, Berlin
UPB — Umweltprobenbank
UFO-Plan — EDV-gestützte Vorhabensplanung und -begleitung
UFORDAT — Umweltforschungsdatenbank
ÜK — Übersichtskarte
ULIDAT — Umweltliteraturdatenbank
UMPLIS — Informations- und Dokumentationssystem Umwelt
UN — Vereinte Nationen
UNEP — United Nations Environment Programme, Umweltprogramm der Vereinten Nationen
UNEP-HEM — Improvement and Harmonization of Environmental Measurement
UNESCO — United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; Erziehungs-, Wissenschafts- und Kulturorganisation der Vereinten Nationen

WAF — Waldfunktionsplan

WALD-I — Informationssystem für Waldschadensforschung

WAN — Informationssystem für Wasserforschung

WAS — Wasserwirtschaftliches Informations- und Meßsystem

WHO — World Health Organisation

WMO — World Meteorological Organisation

Gutachten und veröffentlichte Stellungnahmen des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen

Auto und Umwelt

Gutachten September 1973
Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer
1973, 104 S., kart.
vergriffen

Die Abwasserabgabe

Wassergütewirtschaftliche und gesamtökonomische Wirkungen
2. Sondergutachten Februar 1974
Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer
1974, VI, 90 S., kart.
vergriffen

Umweltgutachten 1974

Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer [1])
1974, XV, 320 S., Plast.
Best.-Nr. 7800201-74902; DM 28,—
vergriffen
auch als Bundestags-Drucksache
7/2802 veröffentlicht [2])

Umweltprobleme des Rheins

3. Sondergutachten März 1976
Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer [1])
1976, 258 S., 9 farb. Ktn., Plast.
Best.-Nr. 7800103-76901; DM 20,—
auch als Bundestags-Drucksache
7/5014 veröffentlicht [2])

Umweltgutachten 1978

Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer [1])
1978, 638 S., Plast.
ISBN 3-17-003173-2
Best.-Nr. 7800202-78904; DM 33,—
vergriffen
auch als Bundestags-Drucksache
8/1938 veröffentlicht [2])

Umweltchemikalien

Entwurf eines Gesetzes zum Schutz vor gefährlichen Stoffen
Stellungnahme des Rates
hrsg. vom Bundesministerium des Innern [3])
Bonn 1979, 74 S.
— Umweltbrief Nr. 19
ISSN 0343-1312

Umweltprobleme der Nordsee

Sondergutachten Juni 1980
Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer [1])
508 S., 3 farb. Karten, Plast.
ISBN 3-17-003214-3
Best.-Nr. 7800104-80902; DM 23,—
vergriffen
auch als Bundestags-Drucksache
9/692 veröffentlicht [2])

Energie und Umwelt

Sondergutachten März 1981
Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer [1])
190 S., Plast.
ISBN 3-17-003238-0
Best.-Nr. 7800105-81901; DM 19,—
auch als Bundestags-Drucksache
9/872 veröffentlicht [2])

Flüssiggas als Kraftstoff

Umweltentlastung, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von flüssiggasgetriebenen Kraftfahrzeugen
Stellungnahme des Rates
hrsg. vom Bundesministerium des Innern [3])
Bonn 1982, 32 S.
— Umweltbrief Nr. 25
ISSN 0343-1312

Waldschäden und Luftverunreinigungen

Sondergutachten März 1983
Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer [1])
172 S., Plast.
ISBN 3-17-003265-8
Best.-Nr. 7800106-83902; DM 21,—
auch als Bundestags-Drucksache
10/113 veröffentlicht [2])

Umweltprobleme der Landwirtschaft

Sondergutachten März 1985
Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer [1])
423 S., Plast.
ISBN 3-17-003285-2
Best.-Nr. 7800107-85901; DM 31,—
vergriffen
auch als Bundestags-Drucksache
10/3613 veröffentlicht [2])

Luftverunreinigungen in Innenräumen

Sondergutachten Juni 1987
Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer [1])
110 S., Plast.
ISBN 3-17-003361-1
Best.-Nr. 7800108-87901; DM 22,—
auch als Bundestags-Drucksache
11/613 veröffentlicht [2])

Zur Umsetzung der EG-Richtlinie

über die Umweltverträglichkeitsprüfung in das nationale Recht
Stellungnahme des Rates
hrsg. vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit [3])
Bonn 1987, 15 S.

Umweltgutachten 1987

Stuttgart, Mainz: W. Kohlhammer [1])
1987, 674 S., Plast.
ISBN 3-17-003364-6
Best.-Nr. 78000203-87902; DM 45,—
auch als Bundestags-Drucksache
11/1568 veröffentlicht [2])

Altlasten

Sondergutachten Dezember 1989
Stuttgart: Metzler-Poeschel [1])
303 S., Plast.
ISBN 3-8246-0059-5
Best.-Nr. 7800109-89901; DM 32,—
auch als Bundestags-Drucksache
11/6191 veröffentlicht [2])

Abfallwirtschaft

Sondergutachten November 1990
Stuttgart: Metzler-Poeschel [1])
6 . . . S., kart.
ISBN 3-8246-0073-0
Best.-Nr. 7800110-90901; DM 45,—
auch als Bundestags-Drucksache
11/8493 veröffentlicht [2])

---

[1]) Zu beziehen im Buchhandel oder vom Verlag Metzler-Poeschel, Verlagsauslieferung H. Leins GmbH & Co., Verlags-KG, Holzwiesenstr. 2, Postfach 7, 7408 Kusterdingen

[2]) Zu beziehen vom Verlag Dr. H. Heger, Postfach 20 13 63, 5300 Bonn-Bad Godesberg 1

[3]) Erhältlich beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Referat Öffentlichkeitsarbeit, Postfach 12 06 29, 5300 Bonn

Materialien zur Umweltforschung

herausgegeben vom Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, zu beziehen im Buchhandel oder vom Verlag Metzler-Poeschel, Verlagsauslieferung H. Leins GmbH & Co. Verlags-KG, Holzwiesenstr. 2, Postfach 7, 7408 Kusterdingen

Nr. 1:

Prof. Dr. Günther Steffen und Dr. Ernst Berg
Einfluß von Begrenzungen beim Einsatz von Umweltchemikalien auf den Gewinn landwirtschaftlicher Unternehmen
1977, 93 S., kart., ISBN 3-17-003141-4
Best.-Nr. 7800301-77901; DM 20,—

Nr. 2:

Dipl.-Ing. Klaus Welzel und Dr.-Ing. Peter Davids
Die Kohlenmonoxidemissionen in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1965, 1970, 1973 und 1974 und im Lande Nordrhein-Westfalen in den Jahren 1973 und 1974
1978, 322 S., kart., ISBN 3-17-003142-2
Best.-Nr. 7800302-78901; DM 25,—

Nr. 3:

Dipl.-Ing. Horst Schade und Ing. (grad.) Horst Gliwa
Die Feststoffemissionen in der Bundesrepublik Deutschland und im Lande Nordrhein-Westfalen in den Jahren 1965, 1970, 1973 und 1974
1978, 374 S., kart., ISBN 3-17-003143-0
Best.-Nr. 7800303-78902; DM 25,—

Nr. 4:

Prof. Dr. Renate Mayntz u. a.
Vollzugsprobleme der Umweltpolitik
Empirische Untersuchung der Implementation von Gesetzen im Bereich der Luftreinhaltung und des Gewässerschutzes
1978, 815 S., kart., ISBN 3-17-003144-9
Best.-Nr. 7800304-78903; DM 42,—
vergriffen

Nr. 5:

Prof. Dr. Hans J. Queisser und Dr. Peter Wagner
Photoelektrische Solarenergienutzung
Technischer Stand, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit
1980, 90 S., kart., ISBN 3-17-003209-7
Best.-Nr. 7800305-80901; DM 18,—
vergriffen

Nr. 6:

Materialien zu „Energie und Umwelt"
1982, 450 S., kart., ISBN 3-17-003242-9
Best.-Nr. 7800306-82901; DM 38,—

Nr. 7:

Prof. Dr. Dietrich Mülder
Möglichkeiten der Forstbetriebe, sich Immissionsbelastungen waldbaulich anzupassen bzw. deren Schadwirkungen zu mildern
1983, 124 S., kart., ISBN 3-17-003275-5
Best.-Nr. 7800307-83901; DM 21,—
vergriffen

Nr. 8:

Prof. Dr. Horst Zimmermann
Ökonomische Anreizinstrumente in einer auflagenorientierten Umweltpolitik
— Notwendigkeit, Möglichkeiten und Grenzen am Beispiel der amerikanischen Luftreinhaltepolitik —
1983, 60 S., kart., ISBN 3-17-003279-8
Best.-Nr. 7800308-83903; DM 14,—
vergriffen

Nr. 9:

Prof. Dr. Rolf Diercks
Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln und die dabei auftretenden Umweltprobleme
1984, 245 S., kart., ISBN 3-17-003284-4
Best.-Nr. 7800309-84901; DM 25,—
vergriffen

Nr. 10:

Prof. Dr. Dieter Sauerbeck
Funktionen, Güte und Belastbarkeit des Bodens aus agrikulturchemischer Sicht
1985, 260 S., kart., ISBN 3-17-003312-3
Best.-Nr. 7800310-85902; DM 25,—
vergriffen

Nr. 11:

Prof. Dr. Günther Weinschenck und Hans-Jörg Gebhard
Möglichkeiten und Grenzen einer ökologisch begründeten Begrenzung der Intensität der Agrarproduktion
1985, 107 S., kart., ISBN 3-17-003319-0
Best.-Nr. 7800311-85903; DM 18,—
vergriffen

Nr. 12:

Prof. Dr. Erwin Welte und Dr. Friedel Timmermann
Düngung und Umwelt
1985, 95 S., kart., ISBN 3-17-003320-4
Best.-Nr. 7800312-85904; DM 18,—
vergriffen

Nr. 13:

Prof. Dr. Klaus H. Domsch
Funktionen und Belastbarkeit des Bodens aus der Sicht der Bodenmikrobiologie
1985, 72 S., kart., ISBN 3-17-003321-2
Best.-Nr. 7800313-85905; DM 16,—

Nr. 14:

Prof. Dr. Heinz Bernhardt und Dipl.-Ing. Werner-Dietrich Schmidt
Zielkriterien und Bewertung des Gewässerzustandes und der zustandsverändernden Eingriffe für den Bereich der Wasserversorgung
1988, 297 S., kart., ISBN 3-17-003388-3
Best.-Nr. 7800314-88901; DM 26,—

Nr. 15:

Prof. Dr. Meinolf Dierkes und Dr. Hans-Joachim Fietkau
Umweltbewußtsein — Umweltverhalten
1988, 203 S., kart., ISBN 3-17-003391-3
Best.-Nr. 7800315-88902; DM 23,—

Nr. 16:

Prof. Dr. G. Eisenbrand, Prof. Dr. H. K. Frank, Prof. Dr. G. Grimmer, Prof. Dr. H.-J. Hapke, Prof. Dr. H.-P. Thier, Dr. P. Weigert
Derzeitige Situation und Trends der Belastung der Lebensmittel durch Fremdstoffe
1988, 237 S., kart., ISBN 3-17-003392-1
Best.-Nr. 7800316-88903; DM 25,—

Nr. 17:

Prof. Dr. Jörg Maier, Dipl.-Geogr. Rüdiger Strenger, Dr. Gabi Tröger-Weiß
Wechselwirkungen zwischen Freizeit, Tourismus und Umweltmedien
Analyse der Zusammenhänge
1988, 139 S., kart., ISBN 3-17-003393-X
Best.-Nr. 7800317-88904; DM 20,—

Druck: Bonner Universitäts-Buchdruckerei, 5300 Bonn
Alleinvertrieb: Verlag Dr. Hans Heger, Postfach 20 13 63, Herderstraße 56, 5300 Bonn 2, Telefon 02 28/36 35 51, Telefax 02 28/36 12 75
ISSN 0722-8333